

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE MEDICINA

-DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA-



**UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA
INTRAPARTO PARA PREDECIR LAS
LESIONES DE SUELO PÉLVICO
TRAS EL PARTO INSTRUMENTADO**

Paloma de la Fuente Vaquero
Sevilla, febrero de 2018

Don JOSE ANTONIO SAINZ BUENO, Doctor en Medicina y Cirugía y Profesor Asociado del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICA:

Que Dña. PALOMA DE LA FUENTE VAQUERO, Graduada en Medicina y Cirugía, ha realizado bajo mi dirección y orientación, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla, el trabajo titulado “UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA INTRAPARTO PARA PREDECIR LAS LESIONES DE SUELO PÉLVICO TRAS EL PARTO INSTRUMENTADO”, que a mi juicio es apto para optar al grado de Doctor.

Sevilla, febrero de 2018.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by a horizontal line and a small flourish at the end.

Fdo. JOSE ANTONIO SAINZ BUENO.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Jose Antonio Sainz Bueno, por ser guía incondicional, por confiar en mi motivación y en mi trabajo y hacerme cada día una mejor profesional.

A mis compañeros del servicio de Obstetricia y Ginecología, en especial a la Dra. Borrero González, Dra. Serrano Romero y al Dr. G^a Mejido. Sin ellos, este trabajo no hubiera sido posible.

A mis amigos y compañeros de residencia, todos ellos pilar fundamental en este largo camino.

A mis padres, Juan y Ana, porque a ellos les debo todo cuanto soy. Sin su cariño y dedicación, nada tendría sentido.

A Carlos, por ser mi piedra angular para todo lo importante en la vida, por su gran amor hacia mí.

A mis hermanos, Ana y Manuel, por acompañarme y conocerme de manera especial y única.

A mis padres, Juan y Ana, por transmitirme un afán de superación único, y apoyarme en todas las decisiones importantes de mi vida.

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE.....	1
2. ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS.....	7
2.1. ÍNDICE DE IMÁGENES.....	8
2.2. ÍNDICE DE TABLAS.....	9
2.3. ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	11
3. ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	13
4. RESUMEN Y PALABRAS CLAVES.....	15
5. INTRODUCCIÓN.....	19
5.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
5.2. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL SUELO PÉLVICO.....	22
5.2.1. Anatomía del suelo pélvico.....	22
5.2.1.1. Estructuras óseas de la pelvis femenina.....	22
5.2.1.2. Fascias y estructuras musculares de la pelvis femenina.....	22
5.2.2. Fisiología del suelo pélvico.....	25
5.3. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LOS DEFECTOS DEL SUELO PÉLVICO.....	26
5.4. EPIDEMIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES DEL SUELO PÉLVICO	27
5.5. EXPLORACIÓN FÍSICA DEL SUELO PÉLVICO. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS MEDIANTE PRUEBAS DE IMAGEN.....	29
5.5.1. Exploración física.....	29
5.5.2. Pruebas complementarias.....	30
5.5.2.1. Anatomía ecográfica del suelo pélvico.....	30
5.5.2.2. Determinación ecográfica de los defectos del músculo elevador del ano.....	30
5.5.2.3. Papel de la ecografía 2D y resonancia magnética nuclear para la valoración del músculo elevador del ano.....	32
5.5.2.4. Importancia de la ecografía 3D y 4D en la búsqueda de defectos del músculo elevador del ano.....	36
5.5.2.4.1. Imagen tranvaginal 3/4D del músculo elevador del ano.....	37
5.5.2.4.2. Imagen introital 3/4D del músculo elevador del ano.....	37
5.5.2.4.3. Imagen transperineal 3/4D del músculo elevador del ano.....	38
5.6. PARTO ESPONTÁNEO. EFECTOS SOBRE EL MUSCULO ELEVADOR DEL ANO.....	40

5.7. INSTRUMENTACIÓN DEL PARTO. EFECTOS SOBRE EL MUSCULO ELEVADOR DEL ANO.....	42
5.8. ESTADO ACTUAL DE LA ECOGRAFÍA INTRAPARTO.....	44
5.8.1. Vías de abordaje.....	44
5.8.1.1. Vía transabdominal suprapúbica.....	44
5.8.1.2. Vía transvaginal.....	44
5.8.1.3. Vía transperineal/translabial.....	44
5.8.2. Parámetros ecográficos.....	45
5.8.2.1. Ángulo de progresión (AP).....	45
5.8.2.2. Dirección de la cabeza (DC).....	46
5.8.2.3. Distancia de progresión (DP).....	47
5.8.2.4. Distancia periné-cabeza (HPD).....	48
5.8.2.5. Ángulo de la línea media (ALM).....	49
5.8.2.6. Distancia sínfisis-cabeza (HSD).....	50
5.8.3. Evolución de la ecografía intraparto.....	51
5.9. ECOGRAFÍA INTRAPARTO COMO ELEMENTO PREDICTOR DE LESIONES DEL SUELO PÉLVICO ANTES Y DURANTE EL PARTO.....	57
6. HIPÓTESIS.....	59
7. OBJETIVOS.....	61
7.1. OBJETIVOS GENERALES.....	62
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	62
8. MATERIAL Y MÉTODOS.....	63
8.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO.....	64
8.2. ACTUACIÓN EN LA UNIDAD DE PARITORIO.....	65
8.3. EVALUACIÓN DEL TACTO VAGINAL INTRAPARTO.....	66
8.4. ECOGRAFÍA TRANSLABIAL INTRAPARTO.....	67
8.5. ASISTENCIA AL PARTO MEDIANTE VACUUM O FÓRCEPS.....	72
8.6. VALORACIÓN ECOGRÁFICA DE LA MUSCULATURA DEL SUELO PÉLVICO A LOS 6 MESES DEL PARTO. ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3D/4D.....	73
8.6.1. Obtención de imágenes.....	73
8.6.2. Procesamiento de imágenes.....	74
8.6.2.1. Valoración del hiato urogenital a partir del plano de mínimas dimensiones.....	76
8.6.2.1.1. Diámetro anteroposterior (DAP).....	76
8.6.2.1.2. Diámetro latero-lateral o transvers (DT).....	77

8.6.2.1.3.	Área del hiato urogenital.....	77
8.6.2.1.4.	Grosor del músculo elevador del ano.....	79
8.6.2.1.5.	Área del músculo elevador del ano.....	80
8.6.2.1.6.	Valoración multiplanar de las lesiones del músculo elevador del ano.....	81
8.6.2.2.	Valoración de las posibles lesiones del esfínter anal interno y externo	83
8.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	84
8.7.1.	Tipo de estudio.....	84
8.7.2.	Tamaño muestral.....	84
8.7.3.	Análisis descriptivo.....	84
8.7.4.	Análisis inferencial.....	85
9.	RESULTADOS.....	87
9.1.	CARACTERÍSTICAS OBSTÉTRICAS Y RESULTADOS NEONATALES....	88
9.2.	RESULTADOS ECOGRÁFICOS INTRAPARTO Y POSTPARTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIO.....	90
9.2.1.	Valoración ecográfica intraparto.....	90
9.2.2.	Valoración ecográfica postparto.....	91
9.3.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO	93
9.4.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO	95
9.4.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto en presencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.....	95
9.4.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto en presencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.....	96
9.5.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y PRESENCIA DE MICROTRAUMA.....	98
9.6.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y PRESENCIA DE MICROTRAUMA	100
9.6.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto según la presencia o no de avulsión y microtrauma.....	100

9.6.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto según la presencia o no de avulsión y microtrauma.....	101
9.7.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y PRESENCIA DE MICROTRAUMA.....	102
9.8.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN.....	105
9.8.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto según el tipo de parto instrumentado y la presencia o no de avulsión.....	105
9.8.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto según el tipo de parto instrumentado y la presencia o no de avulsión.....	107
9.9.	FACTORES PRONÓSTICOS ECOGRÁFICOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO.....	110
9.9.1.	Ángulo de progresión en reposo.....	110
9.9.2.	Ángulo de progresión durante el pujo.....	112
9.9.3.	Distancia de progresión en reposo.....	114
9.9.4.	Distancia de progresión durante el pujo.....	116
10.	DISCUSIÓN Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	119
10.1.	DATOS OBSTÉTRICOS GENERALES DE LA POBLACIÓN ESTUDIO.....	120
10.2.	RESULTADOS NEONATALES.....	122
10.3.	RESULTADOS ECOGRÁFICOS INTRAPARTO Y POSTPARTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIO.....	123
10.3.1.	Valoración ecográfica intraparto.....	123
10.3.2.	Valoración ecográfica postparto.....	124
10.4.	RESULTADO DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO.....	126
10.5.	RESULTADO DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO.....	128
10.5.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto.....	128
10.5.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto.....	129
10.6.	RESULTADO DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MUSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA.....	130

10.7.	RESULTADO DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MUSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA.....	131
10.7.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto.....	131
10.7.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto.....	131
10.8.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN.....	133
10.9.	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN.....	134
10.9.1.	Estudio de los parámetros ecográficos intraparto.....	134
10.9.2.	Estudio de los parámetros ecográficos postparto.....	135
10.10	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	136
11.	CONCLUSIONES.....	137
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	139
13.	ANEXOS.....	151
13.1.	ANEXO 1.....	152
13.2.	ANEXO 2.....	153
13.3.	ANEXO 3.....	158

2. ÍNDICE DE IMÁGENES, TABLAS Y GRÁFICAS

2.1 ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Disposición de la fascia pélvica femenina.

Imagen 2. Musculatura pélvica femenina.

Imagen 3. Estudio ecográfico mediante cortes tomográficos obtenidos con ecografía transperineal.

Imagen 4. Exploración de un gran desgarro vaginal.

Imagen 5. Ecografía 4D del suelo pélvico y resonancia magnética.

Imagen 6. Resonancia magnética del músculo pubovisceral tres meses después del parto espontáneo.

Imagen 7. Colocación del transductor para la toma de imagen intravaginal.

Imagen 8. Colocación del transductor para la toma de imagen introital.

Imagen 9. Colocación del transductor para la toma de imagen transperineal.

Imagen 10. Plano de mínimas dimensiones.

Imagen 11. Modelo geométrico en 3D del suelo pélvico. Simulación del efecto del descenso de la cabeza fetal sobre los músculos del suelo pélvico durante la segunda etapa del parto.

Imagen 12. Determinación del ángulo de progresión.

Imagen 13. Determinación de la dirección de la cabeza fetal.

Imagen 14. Distancia de progresión.

Imagen 15. Distancia periné cabeza fetal.

Imagen 16. Ángulo de la línea media.

Imagen 17. Distancia sínfisis cabeza.

Imagen 18. Reconstrucción de la pelvis femenina mediante TAC tridimensional para determinar línea infrapúbica.

Imagen 19. Estaciones de la pelvis según la ACOG.

Imagen 20. Corte mediosagital con ecografía transperineal.

Imagen 21. Ángulo de progresión.

Imagen 22. Esquema de la dirección de la cabeza fetal.

Imagen 23. Distancia de progresión.

Imagen 24. Ángulo de la línea media.

Imagen 25. Corte mediosagital donde se captan las diferentes estructuras pélvicas.

Imagen 26. Visualización axial del plano de mínimas dimensiones.

Imagen 27. Imagen axial del plano de mínimas dimensiones tras el procesamiento.

Imagen 28. Diámetro anteroposterior del hiato urogenital.

Imagen 29. Diámetro laterolateral o transverso del hiato urogenital.

Imagen 30. Área del hiato urogenital en pacientes sin avulsión del músculo elevador del ano y con avulsión del mismo.

Imagen 31. Grosor del músculo elevador del ano.

Imagen 32. Área del músculo elevador del ano en paciente sin avulsión del músculo elevador del ano y con avulsión del mismo.

Imagen 33. Estudio multiplanar del musculo elevador del ano.

Imagen 34. Estudio multiplanar del esfínter con posible lesión del mismo.

2.2 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características obstétricas generales e intraparto.

Tabla 2. Resultados neonatales.

Tabla 3. Parámetros ecográficos intraparto.

Tabla 4. Valoración ecográfica postparto: medidas ecográficas del hiato urogenital.

Tabla 5. Valoración ecográfica postparto: medidas ecográficas del músculo elevador del ano.

Tabla 6. Tipo de lesión del músculo pubovisceral.

Tabla 7. Distancia de la avulsión del músculo pubovisceral.

Tabla 8. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 9. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 10. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos a los seis meses postparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 11. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y presencia de microtrauma.

Tabla 12. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y presencia de microtrauma.

Tabla 13. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y presencia de microtrauma.

Tabla 14. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos de partos mediante vacuum según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 15. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos de partos mediante fórceps según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 16. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto de partos mediante vacuum según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 17. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto de partos mediante fórceps según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 18. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto de partos mediante vacuum según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 19. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto de partos mediante fórceps según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

Tabla 20. Área bajo la curva ROC del ángulo de progresión en reposo.

Tabla 21. Coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión en reposo.

Tabla 22. Área bajo la curva ROC del ángulo de progresión durante pujo.

Tabla 23. Coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión durante pujo.

Tabla 24. Área bajo la curva ROC de la distancia de progresión en reposo.

Tabla 25. Coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión en reposo.

Tabla 26. Área bajo la curva ROC de la distancia de progresión durante pujo.

Tabla 27. Coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión durante pujo.

2.3 ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Curva ROC. Ángulo de progresión en reposo.

Gráfica 2. Curva ROC. Ángulo de progresión durante pujo.

Gráfica 3. Curva ROC. Distancia de progresión en reposo.

Gráfica 4. Curva ROC. Distancia de progresión durante pujo.

3. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACOG: siglas en inglés del Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia.

AP: ángulo de progresión.

CCI: coeficiente de correlación interclase.

DAP: diámetro anteroposterior.

DC: dirección cabeza.

DP: distancia de progresión.

Dt: desviación típica.

DT: diámetro transversal.

EAE: esfínter anal externo.

HPD: distancia periné cabeza.

HSD: distancia sínfisis cabeza.

IC: intervalo de confianza.

IMC: índice de masa corporal.

MEA: músculo elevador del ano.

NHC: número de historia clínica

OA: occípito anterior

OIDA: occípito ilíaca derecha anterior.

OIDP: occípito ilíaca derecha posterior.

OIIA: occípito ilíaca izquierda anterior.

OIIP: occípito ilíaca izquierda posterior.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OP: occípito posterior.

OTD: occípito transversa derecha.

OTI: occípito transversa izquierda.

RMN: resonancia magnética nuclear.

RN: recién nacido

ROC: Curva característica de operación(es).

RR: riesgo relativo.

TAC: tomografía axial computarizada.

TUI: imagenología de ultrasonido tomográfico.

VIH: virus inmunodeficiencia humana.

3D/4D: imagen en 3 dimensiones / 4 dimensiones.

4. RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Objetivos:

Determinar si la ecografía translabial intraparto es útil para predecir la avulsión del músculo elevador del ano (MEA) en partos instrumentados con vacuum o fórceps.

Material y método:

Se realiza un estudio observacional prospectivo en el periodo de tiempo comprendido entre enero y junio de 2016. Fueron incluidas 77 mujeres nulíparas, con embarazos únicos a término, presentación cefálica, que requirieron vacuum o fórceps para completar la extracción fetal. Los parámetros de la ecografía translabial intraparto evaluados fueron: ángulo de progresión (AP), distancia de progresión (DP), dirección de la cabeza fetal (DC) y ángulo de la línea media (ALM), todos ellos en reposo y durante el pujo materno. La evaluación de la avulsión del músculo elevador del ano fue llevada a cabo 6 meses tras el parto, mediante ecografía transperineal 3-4D. Se define como avulsión completa la desinserción del músculo elevador del ano de la rama inferior púbica, identificada en los tres cortes centrales del estudio ecográfico multicorte.

Resultados:

Se recogieron datos procedentes de 48 pacientes (34 vacuum; 14 fórceps). El resto de pacientes fueron consideradas pérdidas. No observamos diferencias en parámetros obstétricos entre los dos grupos de (grupo con avulsión del MEA -14 casos, 29.2%- y grupo sin avulsión del MEA -34 casos, 70.8%-). El grupo con avulsión muscular tuvo un AP y una DP en mm de 136.7 ± 22.4 y 43.5 ± 15.6 , respectivamente, frente a 141.6 ± 21.3 y 47.2 ± 16.8 en aquellas pacientes sin avulsión muscular (NS). Obtuvimos curvas ROC para el AP y DP durante el pujo de 0.66 (95% CI, 0.28-1.00) y 0.57 (95% CI, 0.39-0.75), respectivamente.

Conclusión:

La ecografía translabial intraparto no es una técnica útil para predecir la aparición de la avulsión del MEA en partos instrumentados con vacuum o fórceps.

Palabras clave:

Ecografía translabial intraparto, ecografía transperineal postparto 3D, parto instrumentado, fórceps, vacuum.

5. INTRODUCCIÓN

5.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La patología del suelo pélvico constituye una importante entidad en la vida adulta de la mujer, por su elevada frecuencia y su repercusión en la calidad de vida. Una de cada diez mujeres tendrá una disfunción grave que requerirá cirugía. De etiología multifactorial, se asocia principalmente al parto vaginal, siendo el parto vaginal operatorio (con fórceps o vacuum) un factor de riesgo mayor.

El suelo pélvico se constituye principalmente de la fascia pélvica, el músculo elevador del ano y el periné. Será durante el parto cuando se someta a un grado mayor de estiramiento, ya que tendrá que soportar la presentación fetal durante la fase de dilatación y expulsión fetal. El músculo elevador del ano se dispone a modo de hamaca suspendida en la pelvis menor (diafragma pélvico) dejando paso en sus tres orificios a la uretra, vagina y ano (hiato urogenital femenino). Su estiramiento o rotura (avulsión), resultantes del excesivo estiramiento o desgarro, predisponen a la aparición de incontinencia urinaria por hipermovilidad de la uretra sobre su hiato, y al prolapso de órganos pélvicos resultante de la herniación de los mismos por sus orificios de salida o hiatos. La ecografía transperineal 3D/4D nos ayuda de forma sencilla a identificar lesiones del músculo elevador del ano en el postparto. Además, su bajo coste permite una mayor accesibilidad a la misma por parte de los profesionales.

No disponemos de ninguna herramienta preparto o intraparto que, en base a unos parámetros definidos, nos ayude a predecir que mujeres tendrán mayor riesgo de lesión del músculo elevador del ano y secundariamente patología del suelo pélvico. En la actualidad la identificación de lesiones del suelo pélvico se realiza una vez sucedido el parto. La ecografía translabial intraparto, por su parte, tiene demostrada su utilidad como método sencillo y reproducible, capaz de predecir progresión del parto, probabilidad de éxito y/o dificultad de la extracción fetal vía vaginal, aunque actualmente no está implementada como técnica rutinaria, quedando fundamentalmente como elemento de investigación.

Nos proponemos evaluar la utilidad de la ecografía translabial intraparto para pronosticar lesiones del músculo elevador del ano en partos operatorios con vacuum o fórceps. No existen trabajos previos que valoren la utilidad de la ecografía translabial intraparto con este propósito, por lo que consideramos que nuestra propuesta podría contribuir de manera novedosa al conocimiento científico actual.

A continuación se detallan las características de la búsqueda bibliográfica:

- Identificación del campo de estudio: abarca publicaciones centradas en la ecografía translabial intraparto y postparto y más concretamente en el parto vaginal operatorio mediante vacuum y fórceps. Las palabras claves utilizadas fueron: ecografía translabial intraparto, ecografía transperineal postparto 3D, parto instrumentado, fórceps, vacuum. Se utilizaron los siguientes términos MeSH: Delivery, Obstetric; Labor Presentation; Obstetric labor complication / diagnosis; Extraction, Obstetric Vacuum; Obstetrical Forceps /adverse effects; Prolapse / Surgery; Pelvic Floor / diagnosis / injuries; Ultrasonography, Prenatal / methods; Imaging, three-Dimensional / trends.
- Periodo a analizar: centrado en las últimas dos décadas. No se ha establecido periodo concreto, puesto que se aborda un tema aún hoy en fase de investigación. En la bibliografía de reseñan referencias previas, pero éstas guardan relación con descripciones anatomofisiológicas del suelo pélvico que facilitan la comprensión de la presente Tesis Doctoral.
- Selección de fuentes de información: las bases de datos que se han empleado para realizar la búsqueda bibliográfica han sido PubMed, Medline, Cochrane y SCiELO. La búsqueda se ha basado, fundamentalmente, en artículos de revistas científicas. Además hemos obtenido imágenes de Atlas de Anatomía Humana, así como imágenes de manuales de Ecografía periparto. También hemos hecho uso de Tesis Doctorales como importante fuente de información pormenorizada de la ecografía periparto.

5.2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SUELO PÉLVICO

5.2.1. Anatomía del suelo pélvico

La anatomía del suelo pélvico femenino, se dispone formando un embudo macizo muscular con tres aberturas: una que permite el paso de la uretra, otra para la vagina y la tercera para el paso del recto. El objetivo de esta disposición es cumplir las tres funciones primordiales del suelo pélvico: micción, reproducción y defecación. La pelvis ósea adulta femenina está compuesta por cuatro huesos:

5.2.1.1. Estructuras óseas de la pelvis femenina

- **Dos coxales:** producto de la fusión del isquion, ilion y pubis.
- **Sacro:** resultado de la fusión de cinco vértebras sacras.
- **Cóccix:** formado por la fusión de cuatro vértebras coccígeas.

5.2.1.2. Fascias y estructuras musculares de la pelvis femenina

El suelo pélvico está formado por el diafragma pélvico que se compone del músculo elevador del ano y los músculos coccígeos, con sus fascias correspondientes. Existen además otros elementos importantes como la membrana perineal y los músculos perineales superficiales y profundos (**Imagen 1**).

Existen dos tipos de fascias en el cuerpo perineal: la fascia parietal, encargada de cubrir la musculatura estriada y la fascia visceral que cubre los órganos perineales ^{1,2}. La función principal de dichas fascias es el soporte de los órganos pélvicos.

La musculatura estriada pélvica se dispone en tres planos (**Imagen 2**):

a) **Plano profundo:** músculos isquiococcígeo, pubococcígeo o pubovisceral (compuesto de los fascículos puboperineal, pubovaginal, y puboanal ³) y puborrectal. Todos ellos en conjunto forman el músculo elevador del ano (MEA)

que se dispone a modo de hamaca suspendida cerrando la mayor parte del anillo de la cintura pelviana. La función principal de este conjunto muscular es el soporte de las vísceras pélvicas ^{4,5}.

b) **Plano medio:** formado por el esfínter estriado de la uretra y el músculo transverso profundo del periné.

c) **Plano superficial:** formado por el esfínter externo del ano, el músculo transverso superficial del periné, el músculo isquiocavernoso y el músculo bulboesponjoso.

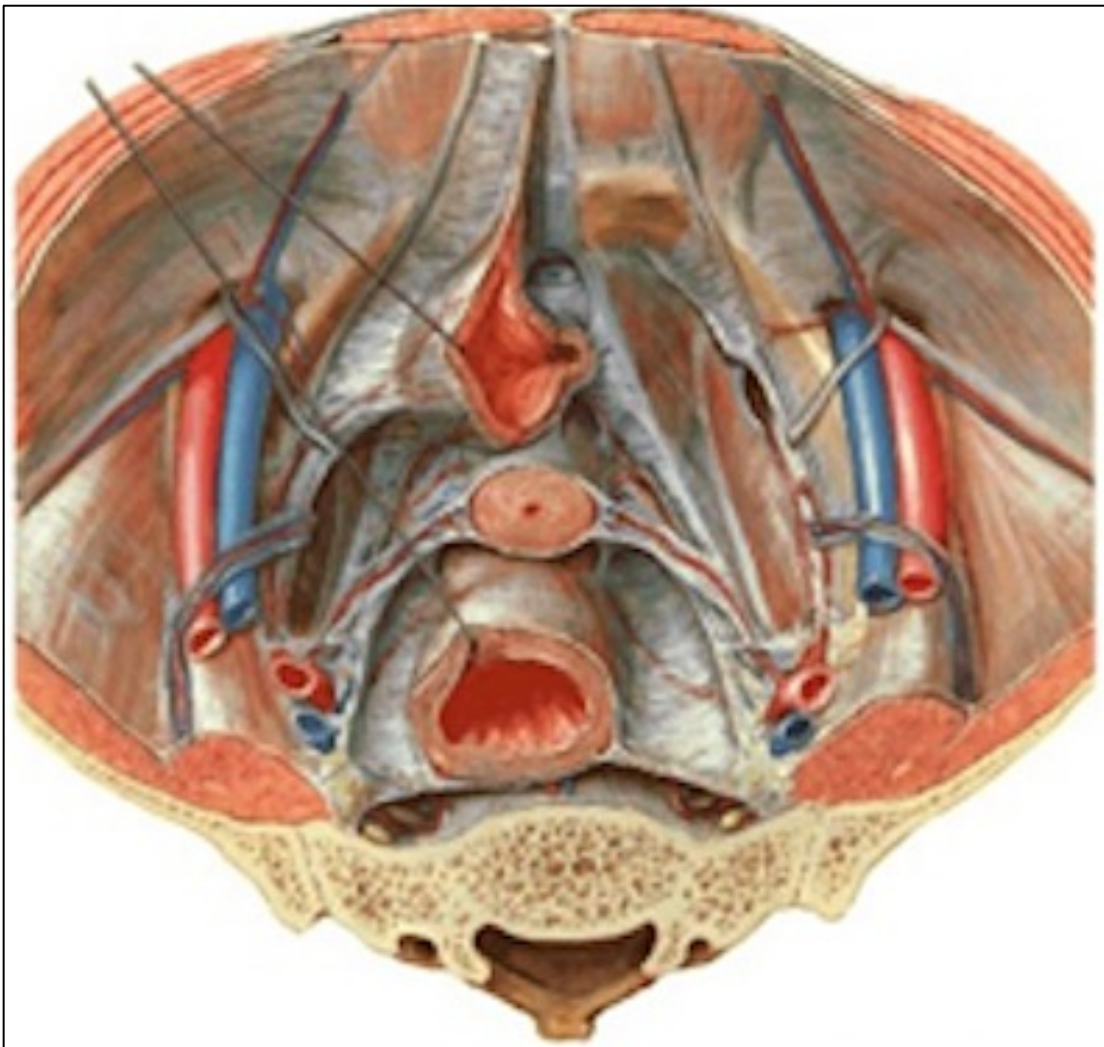


Imagen 1. Disposición de la fascia pélvica femenina. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.

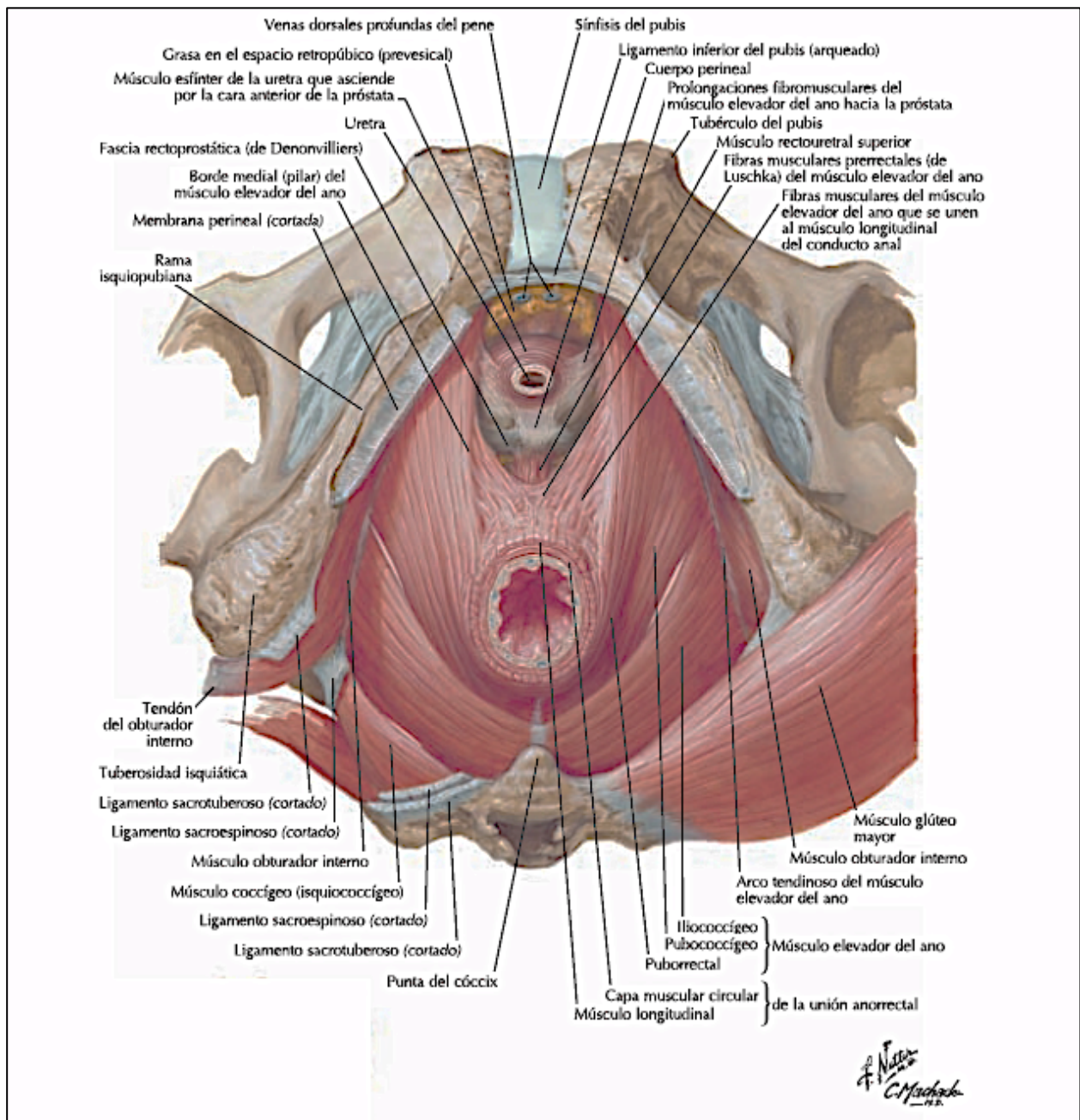


Imagen 2. Musculatura pélvica. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.

5.2.2. Fisiología del suelo pélvico

La musculatura del suelo pélvico posee funciones muy importantes, involucradas en diferentes aspectos de la mujer.

En primer lugar, se encarga de dar soporte a las vísceras pélvicas. La contracción de los músculos pélvicos provoca el movimiento del cóccix hacia ventral (hacia el hueso púbico)⁶ y craneal transformando la superficie cóncava del diafragma pélvico en una superficie convexa durante la contracción y provocando el levantamiento de las vísceras pélvicas (incluyendo el recto) dando soporte mecánico a las mismas⁷.

En segundo lugar, participa en los mecanismos de continencia activa uretral y anal. La continencia activa, es una condición intermitente realizada por la contracción voluntaria de los músculos esfinterianos y pélvicos, mientras que la continencia pasiva es continua y no voluntaria, poniéndose de manifiesto durante el llenado de la vejiga o de la ampolla rectal. Tomando como ejemplo el mecanismo de la micción, el aumento de la presión intravesical producido por la contracción del músculo detrusor de la vejiga, debe ser coordinado con una reducción de las fuerzas de cierre uretral. Por ello, la relajación voluntaria del suelo pélvico es un evento previo a la micción normal, que permite descenso y facilita la apertura del cuello vesical^{8,9}. En el caso del recto, la unión anorrectal es abrazada por el músculo puborrectal a modo de cabestrillo, comportándose como un constrictor voluntario. Su relajación facilita el mecanismo de defecación^{10,11}.

En tercer lugar, el suelo pélvico cobra un papel muy importante en otros aspectos como la sexualidad, favoreciendo el orgasmo¹² y en el mecanismo del parto, favoreciendo progresión del feto.

5.3. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON DEFECTOS DEL SUELO PÉLVICO

El parto vía vaginal se considera el factor de riesgo más importante para la presencia de patología del suelo pélvico, ya que se relaciona con la lesión del músculo elevador del ano. Sin embargo, la lesión del elevador del ano no es el único condicionante que se asocia a esta patología. Las lesiones nerviosas o ligamentosas también pueden provocar la afectación de los diferentes compartimentos pélvicos. El desconocimiento de las lesiones que ocurren durante el parto vaginal ha obstaculizado la prevención y el tratamiento de estas pacientes. Actualmente, esto está cambiando con los estudios de electromiografía, la evaluación funcional del suelo pélvico, la aparición de la ecografía y la resonancia magnética nuclear (RMN) de los músculos del suelo pélvico¹³.

Uno de los factores de riesgo más importante para las lesiones de músculo elevador del ano es el parto instrumentado mediante fórceps^{14,15}. El uso de la ecografía transperineal, ha demostrado que el 35-64% de las mujeres después del parto mediante fórceps sufren avulsiones en el músculo pubovisceral¹⁵⁻¹⁷. Sin embargo, la extracción fetal mediante vacuum no parece ser un factor de riesgo para este tipo de lesiones¹⁸, aunque esta tendencia parece estar cambiando.

Existen otros factores durante el parto que favorecen las lesiones del músculo elevador del ano, como una segunda fase del trabajo de parto prolongada¹⁵ y la circunferencia de la cabeza fetal. Shek describió que la analgesia epidural puede llegar a ejercer un efecto protector sobre el músculo pubovisceral¹⁵. El papel del índice de masa corporal (IMC) sigue siendo poco claro. Mujeres con un IMC bajo, parecen tener un riesgo más alto de sufrir lesiones en el músculo elevador del ano¹⁹. No obstante, este hecho no ha sido demostrado.

Un manejo cuidadoso de la gestante durante la fase de expulsivo podría reducir la necesidad de reparaciones de prolapsos de órganos pélvicos en el futuro²⁰.

5.4. EPIDEMIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES DEL SUELO PÉLVICO

Las lesiones del suelo pélvico constituyen una entidad frecuente con gran repercusión en la vida de la mujer ya que una de cada diez mujeres tendrá una disfunción grave que requerirá cirugía²¹, lo cual supone una cifra aproximada de 200.000 mujeres intervenidas de prolapso de órganos pélvicos e incontinencia urinaria de esfuerzo al año²², tomando Estados Unidos como referencia mundial.

Describiremos la patología del suelo pélvico teniendo en cuenta el órgano o componente del suelo pélvico afectado.

Órganos pélvicos: herniación de uno o más órganos pélvicos (vagina, útero, recto, intestino delgado y/o vejiga) a través de los genitales externos. Esto se debe a la debilidad existente en músculo, ligamentos y fascias de la pelvis, cuya misión principal es sostener las vísceras que ocupan dicha cavidad.

- **Cistocele:** prolapso de la vejiga por el canal vaginal, por afectación de tejido fibromuscular de la cara anterior de vagina.
- **Rectocele / enterocele:** herniación de recto / intestino delgado o grueso por vagina por afectación fibromuscular de la cara posterior de la vagina²³.
- **Histerocele:** visualizaremos el útero a través de vagina por déficit de sujeción de estructuras fibromusculares y ligamentarias.

Avulsión del músculo elevador del ano: definida como la desinserción del músculo elevador del ano (fascículo pubovisceral) del pubis. Se debe al estiramiento excesivo muscular durante la fase expulsiva del parto, ocurriendo en hasta un 35% de las mujeres sometidas a su primer parto^{16,24}. La avulsión de este músculo se relaciona estrechamente con el prolapso de órganos pélvicos, sobre todo del compartimento anterior y medio²⁵.

Defectos de la fascia endopélvica: esta fascia es la responsable de envolver a los órganos de la pelvis y conectarlos con las paredes pélvicas.

Incontinencia urinaria de esfuerzo: clasificamos la incontinencia urinaria de esfuerzo en dos grandes grupos. Por un lado, aquella asociada a un déficit esfinteriano de la uretra. Por otro, aquella relacionada con la hipermovilidad uretral, que implica un déficit en la sujeción de la uretra que facilita el escape de orina con el esfuerzo.

5.5. EXPLORACIÓN FÍSICA DEL SUELO PÉLVICO. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS MEDIANTE PRUEBAS DE IMAGEN

5.5.1. Exploración física del suelo pélvico

La patología más importante a tener en cuenta durante la exploración del **compartimento anterior** es el cistocele, asociado a lesiones del musculo elevador del ano durante el parto. Por ello, su presencia se asocia frecuentemente con prolapsos de otros órganos pélvicos y con incontinencia urinaria de esfuerzo. Existe una variedad, el cistrouretrocele, que se asocia con más frecuencia a la incontinencia de orina de esfuerzo y no guarda tanta relación con la avulsión del músculo elevador del ano²⁶.

En el estudio del **compartimento medio**, objetivaremos el grado de descenso del útero en la vagina. El prolapso uterino se define como el desplazamiento del útero más allá del punto medio de la vagina²⁷. Debemos de saber diferenciar el prolapso uterino de la elongación cervical, donde el útero se encuentra bien suspendido por el tejido fibromuscular circundante y es el cérvix uterino el que se elonga, alcanzado el tercio externo de la vagina. En mujeres hysterectomizadas sin cirugía colposuspensora, es frecuente encontrar prolapsos de cúpula o ápice vaginal, acompañados o no de enterocele.

La herniación del tubo digestivo (intestino delgado, intestino grueso y/o recto) es la principal patología que se asocia al **compartimento posterior**. En muchas ocasiones, se acompaña de una disfunción pélvica global con síntomas asociados al descenso de otros órganos pélvicos, por un efecto de “arrastre” del útero al prolapsarse. La tracción mesentérica puede dar lugar a cierto grado de lumbalgia²³.

El **músculo elevador del ano** puede ser valorado en el momento del desgarro vaginal o una vez este ha sido reparado. Durante la evaluación de un desgarro vaginal es posible valorar si existe solución de continuidad del músculo elevador del ano ya sea por visualización directa o por examen digital²⁸.

Las lesiones antiguas del músculo elevador del ano se pueden llegar a evaluar mediante la palpación directa del músculo²⁹⁻³¹. La avulsión del músculo se diagnostica si existe una pérdida de continuidad entre la rama inferior pubiana y el músculo, mientras se mueve el dedo lateralmente en la vagina³².

5.5.2. Pruebas complementarias

5.5.2.1. Anatomía ecográfica del suelo pélvico

La evaluación del **compartimiento anterior** se realiza principalmente mediante la ecografía en modo 2D^{33,34}. Permite evaluar la superficie de la pared vesical y el grosor del detrusor (normal menor de 5 mm)^{35,36}, la presencia de residuo postmiccional, el diagnóstico de una posible hipermovilidad uretral³⁷ o el acortamiento de la uretra durante la maniobra de Valsalva. Por su parte, la ecografía en 3D permite mediciones más precisas de la uretra³⁸.

La valoración del **compartimiento medio** con ecografía en 2D se realiza en el plano medio sagital, visualizándose cérvix y el cuerpo uterino. Se puede objetivar con maniobra de Valsalva descenso del cérvix en casos de histerocele. No es recomendable la tan utilizada vía transvaginal ya que podría limitar el descenso del órgano²⁷.

La ecografía en modo 3D es muy útil para la evaluación del **compartimiento posterior**, siendo el conducto anal^{39,40} la estructura mejor visualizada. El modo 2D en el plano sagital medio^{38,41} permite el análisis del periné, esfínter anal, tabique rectovaginal y ángulo anorrectal. El descenso de un enterocele o rectocele y la actividad del músculo puborrectal podrían objetivarse con la ecografía en movimiento.

5.5.2.2. Determinación ecográfica de los defectos del músculo elevador del ano

La avulsión del elevador se define como la desinserción del músculo de la rama inferior del pubis. No obstante si hablamos de lesiones musculares del elevador del ano debemos tener en cuenta que pueden ocurrir en cualquier parte del músculo. Recordemos que la avulsión del músculo es consecuencia del estiramiento

excesivo del elevador del ano en la segunda etapa del parto^{42,43}, detectable mediante ecografía en 3/4D en contracción máxima^{42,44,45}.

La mayoría de trabajos describen al músculo elevador del ano utilizando un único corte del plano axial⁴⁶. Sin embargo, el estudio en un solo plano puede resultar erróneo ya que debe tenerse en cuenta que la forma del músculo puborrectal es curvada y su ángulo está situado a nivel del cuerpo perineal⁴⁷. En base a este principio, Kruger determinó en 2010, que las mediciones del puborrectal y del hiato mediante imágenes de volumen son más exactas que el plano axial aislado⁴⁶. No obstante el estudio del plano único axial en 2D resultaría una opción razonable si la opción volumétrica no está disponible, por su fiabilidad y su reproductibilidad entre diferentes examinadores⁴⁸⁻⁵⁰.

El uso de ecografía 3/4D para la valoración del músculo elevador del ano es altamente reproducible⁵¹. Para llevar a cabo dicha valoración, recurrimos a la obtención de múltiples imágenes que corresponden a cortes axiales del suelo pélvico. Se obtienen un total de ocho cortes que distan uno de otro 2.5 mm. Estos cortes corresponden a: aquel que pasa por el plano de mínimas dimensiones (definido como aquel que corta la parte más caudal de la sínfisis púbica, uretra, vagina, canal anal y músculo elevador del ano), tres cortes en sentido caudal al plano de mínimas dimensiones y cuatro cortes en sentido craneal al plano de mínimas dimensiones. Esta herramienta se ha descrito en múltiples estudios^{51,52} considerándose útil para el diagnóstico de avulsiones. Para lograr la mejor resolución de imagen, la exploración se debe realizar en contracción máxima⁵².

En la última década, Dietz establece el diagnóstico de la avulsión del músculo elevador del ano, determinando el grado de lesión según el número de cortes en los que se encontraba discontinuidad del músculo con la pelvis (con una puntuación mínima de 0 y una puntuación máxima de 16 en pacientes con avulsiones completas bilaterales)⁵². Sin embargo, en los últimos años el criterio diagnóstico de la avulsión se ha encaminado a las repercusiones clínicas de dichos defectos. El prolapso de órganos pélvicos sintomático, parece correlacionarse con la avulsión del músculo elevador del ano en los tres cortes centrales de la imagen

ecográfica⁵³. Por ello, actualmente el criterio de la avulsión completa del músculo elevador del ano se define cuando el defecto se encuentra presente en los tres cortes centrales del estudio multicorte de ocho cortes^{28,54} (**Imagen 3**)

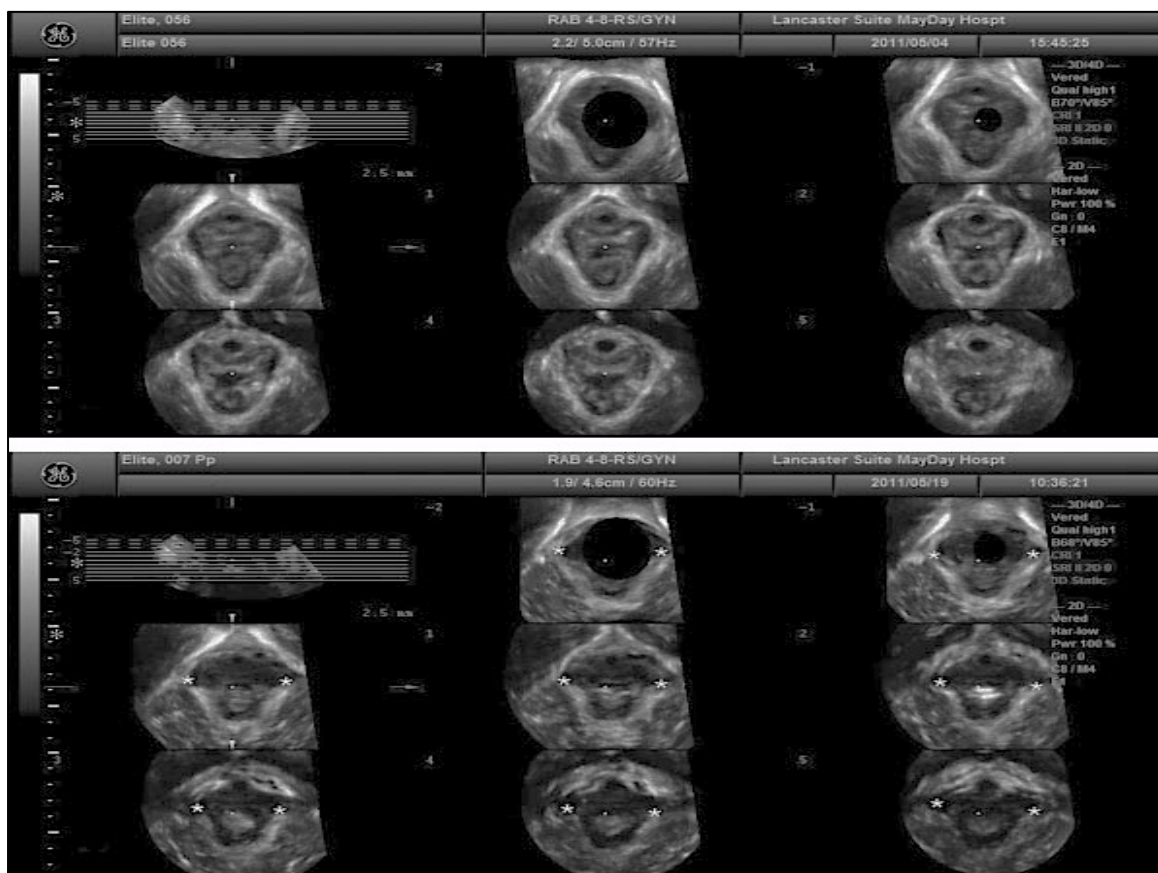


Imagen 3: Estudio ecográfico mediante cortes tomográficos obtenidos con ecografía transperineal. Imagen superior: presenta un músculo elevador del ano intacto en una mujer nulípara. Imagen inferior: presenta una avulsión bilateral del músculo elevador del ano en una mujer multipara. Tomado de: Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(4):372-83.

5.5.2.3. Papel de la ecografía 2D y resonancia magnética nuclear para la valoración del músculo elevador del ano

El plano de referencia en la **ecografía transperineal en 2D** es la imagen media sagital que se obtiene colocando el transductor en el periné, a menos de 1 cm de la sínfisis del pubis y colocando los labios menores a ambos lados del transductor. La vejiga debe estar vacía³⁷.

La imagen media sagital debe incluir de anterior a posterior: la sínfisis del pubis, el cuello de la uretra continuándose con la vejiga, la vagina junto al cuello uterino, el recto y el canal anal. La unión anorrectal es el lugar donde reside la parte central del músculo elevador. Los cortes ecográficos parasagittales o transversales pueden proporcionar información sobre la evaluación del músculo puborrectal y su inserción. Se han descrito lesiones del músculo elevador del ano a través de la ecografía transperineal 2D, estableciendo correlación con la palpación y la ecografía transperineal 3/4D³². La avulsión es diagnosticada como una discontinuidad de las fibras hiperecogénicas de músculo puborrectal a nivel de su inserción³².

El uso de la **resonancia magnética nuclear (RMN)**, ha sido una de las modalidades de elección por su excelente resolución espacial⁵⁵. En 1996, Strohbehn, establece una excelente correlación entre la valoración del músculo elevador en cadáveres y mediante RMN⁵⁶.

Se ha determinado que el plano de mínimas dimensiones descrito por Dietz⁵⁷ mediante ecografía, es comparable con las imágenes obtenidas mediante RMN²⁸.

En los estudios más recientes, la ecografía transperineal tridimensional ha demostrado ser una técnica tan eficaz como la RMN en la formación de imágenes del suelo pélvico⁵⁸ ya que la ecografía 3/4D permite evaluar la anatomía funcional del suelo pélvico con alta resolución espacial y temporal (captura de volúmenes en pocos segundos)^{55,57} permitiendo producir cortes en cualquier plano del espacio^{55,59}.

Existen pocos estudios que realicen una comparativa entre el uso de la RMN y la ecografía transperineal en 3/4D para detectar lesiones en el músculo elevador del ano²⁸. Majida⁶⁰, en 2010, publicó un estudio de 18 mediciones biométricas del músculo pubovisceral en mujeres en reposo, comparando la RMN con la ecografía transperineal en 3D. Determinó que existía una buena concordancia entre ambas técnicas. Kruger⁵⁸ comparó las mediciones biométricas del suelo pélvico mediante ecografía transperineal en 3D y RMN, en 27 mujeres nulíparas. Concluyó que la ecografía 3D es una técnica sustituta a la RMN. Esto es debido, en parte, a que el

plano de mínimas dimensiones mediante RMN es más difícil de determinar que mediante ecografía 3D por la menor resolución temporal de la RMN.

Sin embargo, otros autores concluyen que ambas pruebas son útiles para el diagnóstico de la avulsión del músculo elevador del ano^{54, 59} (**Imagen 4, 5 y 6**).

La RMN presenta una serie de desventajas respecto a la ecografía 3/4D: dificultad para estudio dinámico del suelo pélvico, necesidad de poner a las pacientes en posiciones no fisiológicas, encarecimiento de la técnica, mayor tiempo para su realización y menor disponibilidad^{61,62}.

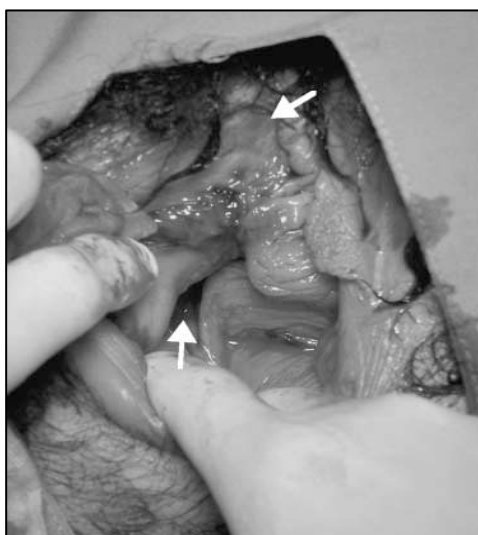


Imagen 4: Exploración de un gran desgarro vaginal. El desgarro se extiende desde cerca del clítoris ventral (flecha superior) a la horquilla dorsal. La característica patognomónica de la avulsión del elevador es la separación de la vagina de la pared lateral pélvica y la apertura de un espacio en forma de hendidura entre la pared lateral y la vagina (flecha inferior). Tomado de: Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 341–344.

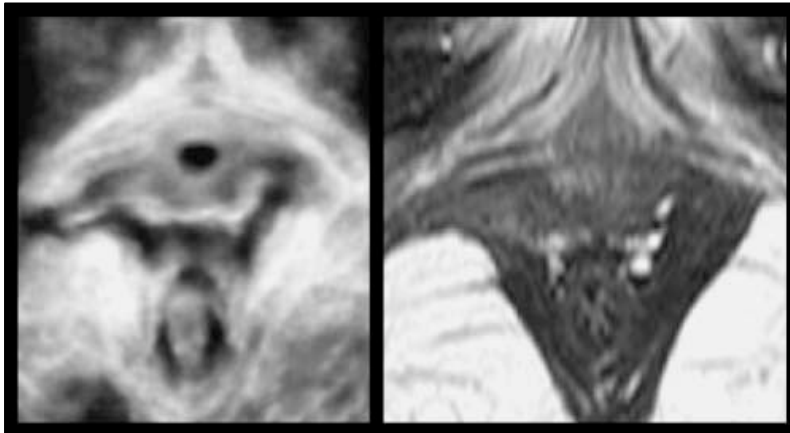


Imagen 5: Ecografía 4D suelo pélvico (izquierda) y la resonancia magnética (RMN) (derecha). Tomado de: Dietz HP. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 341-344.

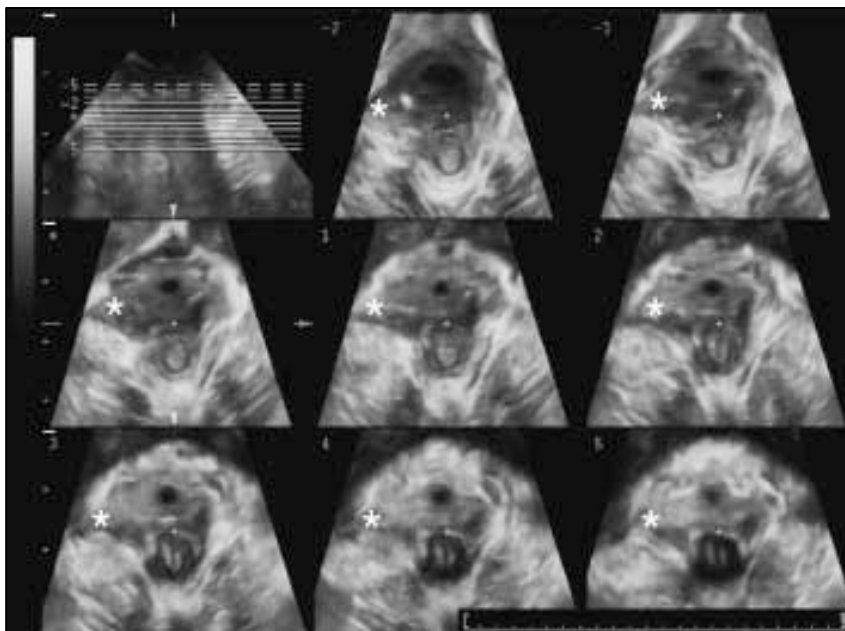


Imagen 6: RMN del músculo pubovisceral tres meses después de un parto vaginal espontáneo. Ilustra la extensión de la lesión por avulsión del lado derecho (indicado por *). Tomado de: Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 341-344.

5.5.2.4. Importancia de la ecografía 3D y 4D en la búsqueda de defectos del músculo elevador del ano

La ecografía en 3/4D en comparación con la RMN supone un menor coste, una mayor accesibilidad y la capacidad de obtener imágenes a tiempo real, además de realizar imágenes multiplanares que permiten visualizar el músculo pubovisceral en diferentes planos. El estudio multiplanar permite mejorar el análisis de una estructura anatómica, bien en el momento de la adquisición o en un momento posterior, durante el análisis.

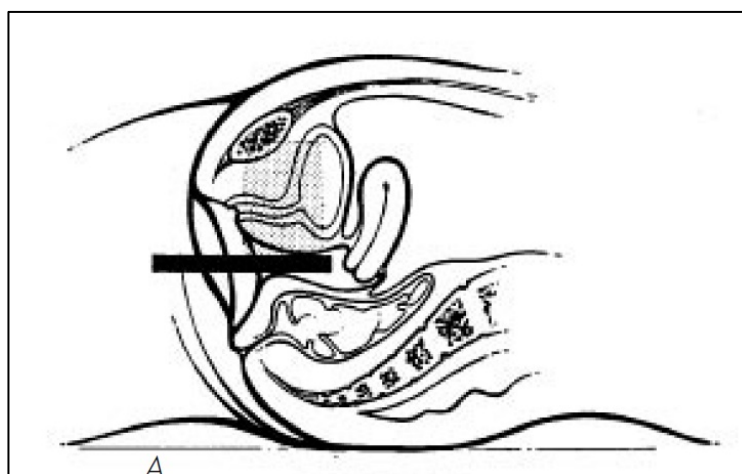
La técnica utilizada para la adquisición de estas imágenes en 3/4D es la misma que para la obtención de imágenes 2D, utilizando un transductor con ángulo de captura adecuado que permita obtener una imagen completa del hiato del elevador.

La ecografía tridimensional ha demostrado ser un método fiable para la detección de defectos morfológicos del suelo pélvico⁶³ identificados en mujeres sometidas a partos vaginales. Esta población es especial por la alta incidencia de defectos del músculo elevador del ano y del esfínter anal relacionados con traumas obstétricos⁶⁴. Se ha demostrado que la lesión más común relacionada con el parto es la avulsión del elevador, que se define como la desinserción del músculo puborrectal en la rama púbica inferior⁶⁵.

5.5.2.4.1. Imagen transvaginal 3/4D del músculo elevador del ano

La imagen transvaginal se realiza con la paciente situada en posición de litotomía dorsal. Existen diferentes sondas para la obtención de la imagen transvaginal en 3D³⁸. Se debe mantener el transductor insertado en la vagina en una posición neutra evitando presión excesiva sobre las estructuras circundantes, que podría distorsionar la anatomía (**Imagen 7**).

Imagen 7: Colocación del transductor para la toma de imagen intravaginal. Tomado de: Jiménez MA, et al. Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).

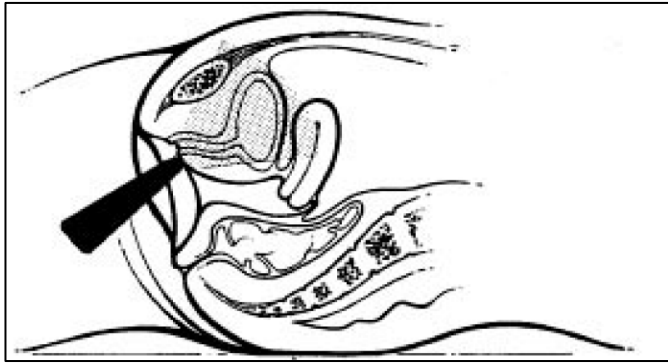


5.5.2.4.2. Imagen introital 3/4D del músculo elevador del ano

La imagen obtenida mediante ecografía introital 3/4D se realiza utilizando una sonda convexa de captación de volumen de 4.0-9.0 MHz (ángulo de adquisición de 75-120°)⁶⁶. La paciente se coloca en posición de litotomía dorsal con la vejiga vacía. El ángulo entre la sonda y el introito se corregirá hasta que queden en el mismo plano la sínfisis púbica, la uretra, la vagina, el conducto anal y la parte inferior del músculo elevador del ano⁶⁶ (**Imagen 8**).

Este modo de imagen, al igual que el modo transvaginal, no es aconsejable para la valoración de prolapso de órganos pélvicos, ya que puede limitar el descenso del prolapso durante la maniobra de Valsalva.

Imagen 8: Colocación del transductor para la toma de imagen introital. Tomado de: Jiménez MA, et al. Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).

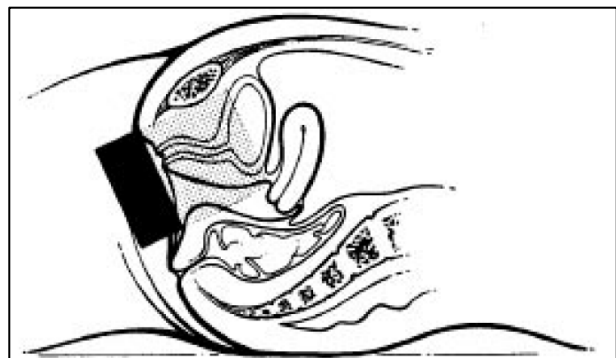


5.5.2.4.3. Imagen transperineal 3/4D del músculo elevador del ano

Los conceptos de imagen transperineal o translabial se consideran sinónimos. Para llevarla a cabo, utilizamos una sonda abdominal³⁸.

La imagen medio sagital obtenida, incluye de anterior a posterior, la sínfisis del pubis; el cuello de la uretra y la vejiga; la vagina y el cuello uterino; el recto y el canal anal. Posterior a la unión anorrectal, existe un área hiperecogénica que corresponde a la placa central del músculo elevador del ano. Para evitar resultados falsos negativos, la presión del transductor sobre el perineo debe ser tan pequeña como sea posible, con el fin de permitir el descenso completo de los órganos pélvicos y así poder visualizar los defectos presentes³⁸ (**Imagen 9**).

Imagen 9: Colocación del transductor para la toma de imagen transperineal. Tomado de: Jiménez MA, et al. Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).



A partir de la imagen medio sagital, obtenemos el plano de mínimas dimensiones, que es el plano axial determinado de anterior a posterior por la parte más caudal de la sínfisis púbica, uretra, vagina, conducto anal y músculo elevador del ano⁴⁴. De este modo, se visualiza la sínfisis púbica en la región más anterior de la imagen, el canal anal en la posición más posterior⁶⁷ y el músculo elevador del ano en forma de "U" (**Imagen 10**).

Las ventajas de esta técnica, en comparación con el modo 2D, es la oportunidad de obtener diferentes planos axiales multicorte con el fin de evaluar el músculo puborrectal al completo y su fijación al pubis. También nos permite valorar los diámetros y el área del hiato urogenital para poder determinar el grado de distensión durante la maniobra de Valsalva^{57,38}.

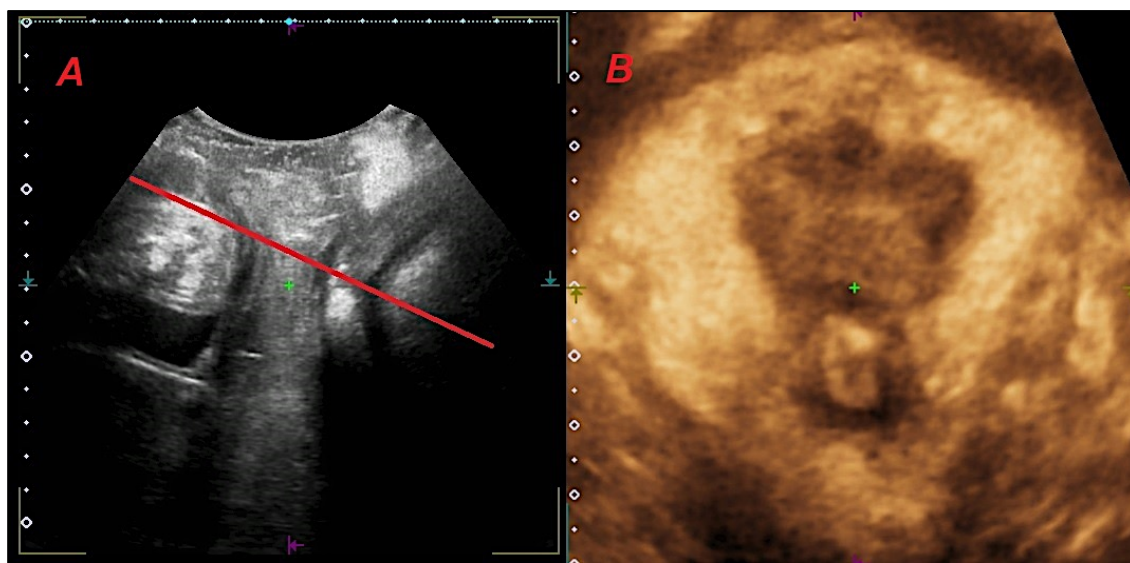


Imagen 10: La imagen A marca con la línea roja el plano de mínimas dimensiones delimitado en su parte más anterior por el borde inferior de la sínfisis pubiana y en su parte posterior por el ángulo del canal anorrectal. La imagen B determina el corte axial del plano de mínimas dimensiones, una vez procesado.

5.6. PARTO ESPONTÁNEO. EFECTOS SOBRE EL MUSCULO ELEVADOR DEL ANO

Durante el parto, el feto realiza una serie de movimientos naturales que constituyen el mecanismo del parto.

En la segunda etapa del parto o fase de expulsivo, el feto pasa a través del canal del parto, gracias a las contracciones uterinas involuntarias y a los pujos maternos. Se produce un descenso de la cabeza fetal lentamente progresivo, acomodándose a las estructuras pélvicas maternas. En primer lugar, el diámetro biparietal fetal alcanza el estrecho superior de la pelvis produciéndose el encajamiento de la cabeza fetal. Cuando la cabeza fetal alcanza el estrecho medio de la pelvis hace una rotación para adaptarse a la configuración romboidal de los músculos del suelo pélvico, de modo que la cara fetal se dirige hacia el recto materno. La resistencia que opone el suelo pélvico materno favorecerá la flexión ventral de la cabeza. Así, el feto atraviesa el canal del parto por debajo de la sínfisis púbica distendiendo al máximo el periné. Una vez producida la salida de la cabeza, el feto vuelve a realizar un giro de 90° facilitando el encajamiento de los hombros, saliendo primero el hombro próximo al pubis materno, seguido del hombro perineal. El resto del cuerpo sale por sí solo con una leve impulsión materna.

Es durante la segunda fase del parto, cuando el músculo elevador del ano es sometido a un estiramiento importante. Este estiramiento fue descrito por Lien en 2004⁴³ quien desarrolló un modelo geométrico en 3D del suelo pélvico⁶⁸ (**Imagen 11**). Los resultados demostraron que el músculo pubovisceral (también llamado pubococcígeo) estaba sometido a un mayor grado de estiramiento, y por tanto a mayor riesgo de lesiones. Sin embargo, el modelo de Lien no consideró las diferentes tensiones a las que se encuentran sometidos los diferentes tejidos y la diferente geometría de la cabeza fetal.

Ashton-Miller y colaboradores, determinaron en 2007 que el músculo pubovisceral presentaba su mayor grado de estiramiento durante el parto vaginal⁶⁹. Por lo tanto, sería el músculo que más probabilidad tendría de lesión⁷⁰, localizada frecuentemente en la inserción del músculo en el pubis¹⁸, donde se

ejerce mayor presión. Se establece una tasa de avulsión del músculo elevador del ano del 13-36% para partos vaginales²⁸.

En el mecanismo de lesión del elevador durante el parto eutócico, debemos considerar factores fetales como la circunferencia cefálica o el peso al nacimiento, que condicionan una mayor probabilidad de avulsión. Un peso neonatal mayor de 3500 gramos al nacimiento es considerado factor de riesgo para la aparición de avulsión en partos eutócicos⁷¹.

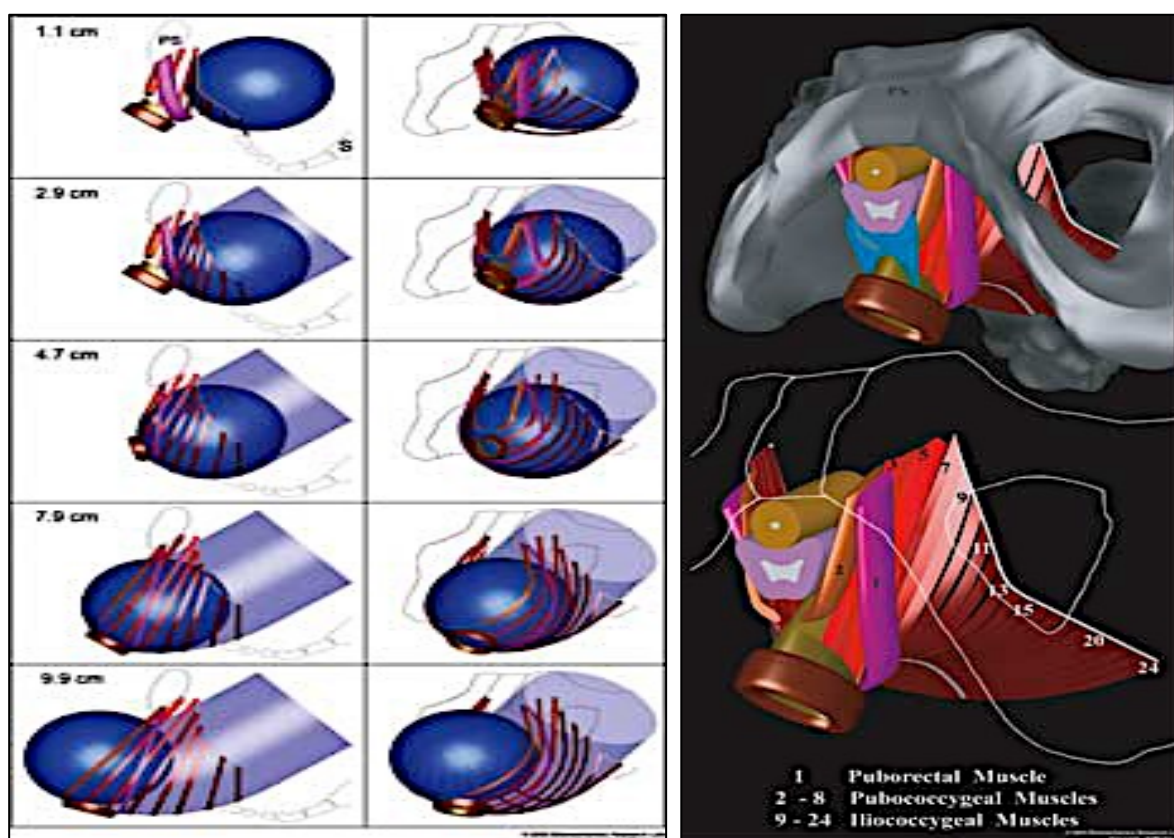


Imagen 11: *Izquierda:* Modelo geométrico en 3D del suelo pélvico sobre el cual se describía el estiramiento del músculo durante la segunda etapa del parto vaginal. **Derecha:** Simulación del efecto del descenso de la cabeza fetal sobre los músculos del suelo pélvico durante la segunda fase de la etapa del parto. Tomado de: Ashton-Miller JA. Scand J Urol Nephrol Suppl 2001;207:1-7.

5.7. INSTRUMENTACIÓN AL PARTO Y EFECTOS SOBRE EL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

La instrumentación se indica para la extracción del feto. Los instrumentos utilizados en función de la situación clínica son la espátula, el fórceps y el vacuum obstétrico (de silicona o metalizado).

Las espátulas son dos palancas simétricas e independientes cuyo objetivo es abrir el canal del parto para permitir el descenso de la cabeza fetal, no siendo un instrumento de tractor ni rotador por sí mismo⁷².

El fórceps obstétrico son dos ramas colocadas alrededor de la cabeza fetal y articuladas entre sí. Permiten rotación y tracción de la cabeza fetal. La principal ventaja del uso de este instrumento es la reducción del tiempo del parto y la baja tasa de fallo.

El vacuum o ventosa permite la flexión de la cabeza fetal (siempre que el instrumento esté bien colocado) y la tracción de la misma a través del canal del parto. Está contraindicado en aquellos casos de presentación de cara⁷³.

Todos los instrumentos obstétricos, pueden llegar a ser perjudiciales tanto para la madre como para el feto. Por lo tanto, sus indicaciones y contraindicaciones deben ser respetadas, y su uso debe realizarse con precisión.

En los últimos años, diferentes autores han estudiado las lesiones del músculo elevador del ano relacionadas con el parto. Blasi estableció una prevalencia del 31.4% de lesiones del músculo elevador del ano en mujeres nulíparas con primer parto vía vaginal. Estos resultados están en consonancia con la prevalencia de las lesiones del elevador reportadas en la literatura (15-35%)⁷⁴. Sin embargo, en grupos de alto riesgo para este tipo de lesión, tal es el caso de mujeres que dieron a luz con fórceps, la incidencia de estas lesiones aumentan hasta el 35-64%^{18,28,66}. Aunque parece existir una relación directa entre las avulsiones del músculo elevador del ano y parto con fórceps, queda pendiente por establecer si este hecho es causado por la indicación de su cometido o por el procedimiento realizado²⁸.

Tampoco es conocido como afecta la velocidad de la salida de la cabeza fetal o cómo influyen los diferentes tipos de fórceps²⁸.

El vacuum, por su parte, al no aumentar el diámetro de la cabeza del feto, muestra una tasa de lesiones del músculo elevador del ano entorno al 35%^{18,28, 75}.

Un estudio realizado por Fitzpatrick en 2003⁷⁶ concluyó que la incontinencia a gases era más probable en partos instrumentados con fórceps (RR 1.77, IC 1.19-2.62 95%). En 2010 se publicó en Cochrane una revisión cuyo objetivo principal era esclarecer cuál es el mejor instrumento de tocurgia, comparando el fórceps con el vacuum⁷⁸. En esta revisión se incluyeron un total de 32 estudios (62 publicaciones, 6597 mujeres). El fórceps se relacionó con menor probabilidad de fracaso del parto (RR 0.65, IC 0.45-0.94 95%), mayor probabilidad de desgarros de tercer y cuarto grado (RR 1.89, IC 1.51-2.37 95%)⁷⁸, y mayor probabilidad de trauma vaginal (RR2.48, IC 1.59-3.87 95%)⁷⁸.

En esta revisión Cochrane⁷⁸, también se compararon los resultados neonatales (puntuación Apgar, pH vasos umbilicales, ingreso en la unidad de cuidados neonatales, morbilidad) entre el fórceps y el vacuum, no apreciándose diferencias significativas entre los dos grupos. No obstante, las lesiones faciales eran significativamente más frecuentes en los partos con fórceps (RR 5.10, IC 1.12-23.25 95%) y menos frecuentes los casos de cefalohematomas (RR 0.64, IC 0.37-1.11 95 %) si se comparaban con el vacuum. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos instrumentos respecto a: distocia de hombros, necesidad de intubación, lesión intracraneal, lesiones del cuero cabelludo, fracturas, larga estancia en unidad neonatal, Apgar al minuto, Apgar a los cinco minutos, muerte neonatal y morbilidad grave⁷⁸.

5.8. ESTADO ACTUAL DE LA ECOGRAFÍA INTRAPARTO

La ecografía obstétrica tiene una amplia utilidad en el control gestacional anteparto (estudio del líquido amniótico, realización de biometrías fetales para estimación del peso, estudio Doppler fetal y materno...). Sin embargo, existen otras aplicaciones de la ecografía obstétrica todavía en investigación y por tanto, no incorporadas en la práctica clínica habitual. Hablamos de la ecografía intraparto, que se define como aquella realizada durante el trabajo de parto⁷⁷.

5.8.1. Vías de abordaje

5.8.1.1. Vía transabdominal suprapúbica

Es la vía primogénita. Con ella visualizamos la cabeza fetal conociendo así su posición y grado de flexión. Su principal desventaja es la escasa visualización en cabezas muy encajadas. Actualmente se considera el patrón oro para la identificación de la posición de la cabeza fetal.

5.8.1.2. Vía transvaginal

De interés cuando la presentación fetal se encuentra muy descendida en la pelvis. Entre sus desventajas destacar la molestia que supone para la paciente y la distorsión de la imagen obtenida debido a las interferencias de estructuras óseas pélvicas.

5.8.1.3. Vía transperineal / translabial

Se conoce también con el nombre de introital. Se trata de la vía más utilizada para la valoración ecográfica intraparto.

En su realización la paciente ha de colocarse en posición de litotomía, con el transductor entre los labios vulvares, bajo la sínfisis púbica. El corte sagital pélvico se obtiene girando ligeramente el transductor hacia arriba. En este plano, podemos visualizar la parte más descendida de la cabeza fetal, incluyendo el caput succedaneum y el moldeamiento de la cabeza fetal, si están presentes.

5.8.2. Parámetros ecográficos

Se han descrito parámetros que intentan valorar la progresión del parto: ángulo de progresión, dirección de la cabeza fetal, distancia de progresión, ángulo de la línea media, distancia periné-cabeza y distancia sínfisis-cabeza. A continuación se desarrollarán los diferentes parámetros descritos hasta el momento, la mayoría de ellos poco conocidos en la práctica clínica y no incorporados en la rutina. Sin embargo, dada la creciente evidencia a favor de la utilidad de algunos de ellos, recientemente se ha sugerido la creación de un sonopartograma donde se incluyan los resultados de la valoración clínica y ecográfica⁷⁹.

5.8.2.1. Ángulo de Progresión (AP)

Descrito en el año 2003 por Barbera⁸⁰. Se basa en que el descenso de la presentación fetal puede ser estudiado mediante mediciones de la flexión progresiva de la cabeza fetal, con la medida de este ángulo.

Para su obtención, realizaremos un abordaje translabial con la paciente en posición de litotomía, obteniendo un corte sagital medio en el que se visualiza la sínfisis púbica y la cabeza fetal. El AP se forma entre la línea que atraviesa el eje largo de la sínfisis y la segunda línea trazada desde la parte más inferior de la sínfisis hasta el contorno de la cabeza fetal en su porción más descendida (**Imagen 12**).

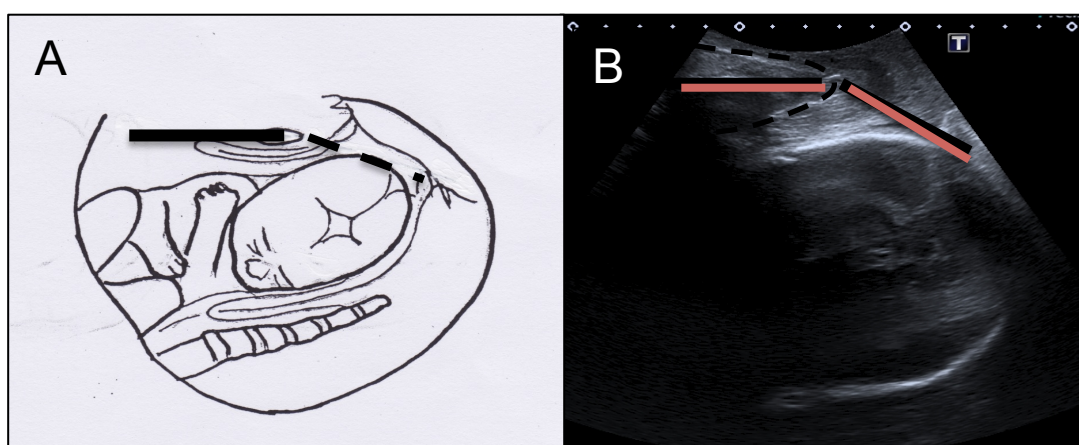


Imagen 12: Determinación del ángulo de progresión (AoP). Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. *Ecografía periparto*. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

5.8.2.2. Dirección de la cabeza (DC)

Este parámetro fue descrito en 2006 por Henrich⁸¹. Con abordaje translabial se obtiene el plano sagital medio (descrito para el ángulo de progresión). Girando el transductor para colocar la sínfisis en horizontal, se describe la línea infrapúbica, perpendicular al eje mayor de la sínfisis del pubis, pasando por el extremo inferior de la sínfisis. La relación de esta línea, con otra perpendicular al diámetro transversal más ancho de la cabeza fetal (DBP), determina la dirección de la cabeza fetal (**Imagen 13**). Si el ángulo entre ambas líneas es mayor o igual a 30° se describe hacia arriba, “head up” o “upward”, y si es menor o igual a 0° se describe hacia abajo, “head down” o “downward”. El resto de los ángulos, entre 0° y 30° , se describe como indiferente u horizontal. Es importante saber que cuando el diámetro biparietal fetal (DBP) ha atravesado la línea infrapúbica, consideraremos encajada la cabeza, ya que dicha línea se encuentra tres centímetros proximal al plano que pasa por las espinas isquiáticas⁷⁵.

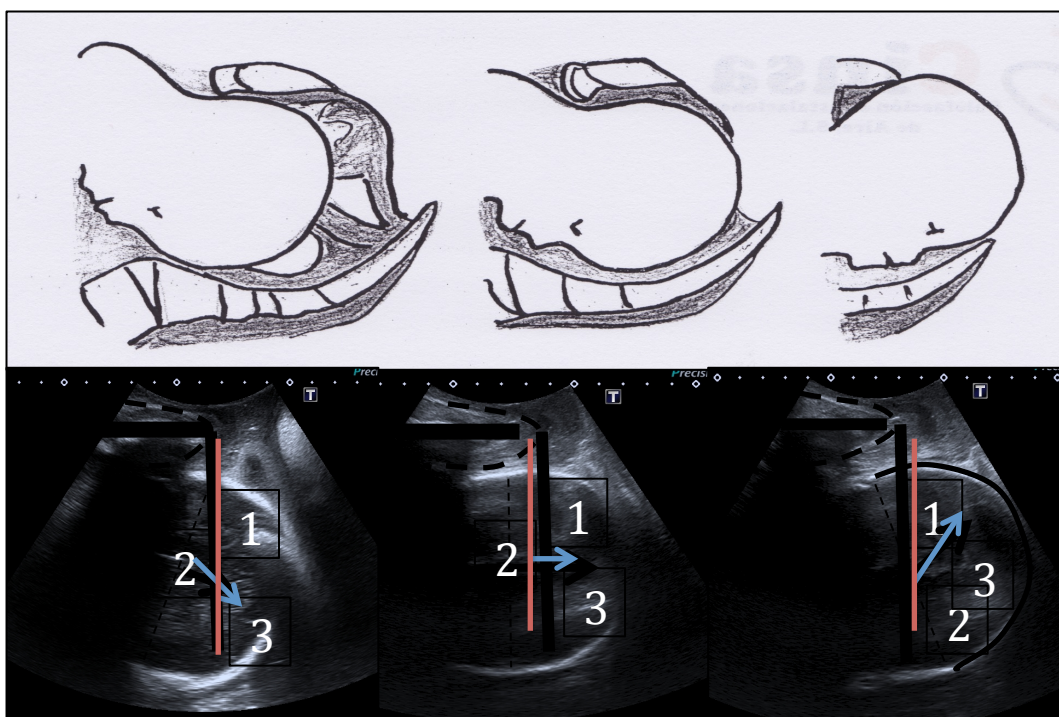


Imagen 13: Determinación de la dirección de la cabeza fetal (DC). Arriba, esquema del descenso de la Cabeza fetal en posición Occipito Anterior. Abajo, de izquierda a derecha: dirección down, dirección Horizontal y dirección Up. (1) Línea infrapúbica, (2) Diámetro transversal de la cabeza fetal (DBP), (3) Dirección de la cabeza fetal. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

5.8.2.3. Distancia de progresión (DP)

Fue descrito por Dietz inicialmente en 2002, como predictor del modo de parto⁸². Con un abordaje traslabial, se traza una línea perpendicular al eje central de la sínfisis del pubis. Se mide la mínima distancia entre esta línea y la presentación. La distancia obtenida en milímetros puede ser negativa, si la presentación es craneal a esta línea, o positiva si es distal (**Imagen 14**). Se atribuyen distancias de progresión mayores a una mejor progresión del parto, con mayor probabilidad de encajamiento y de parto vaginal.

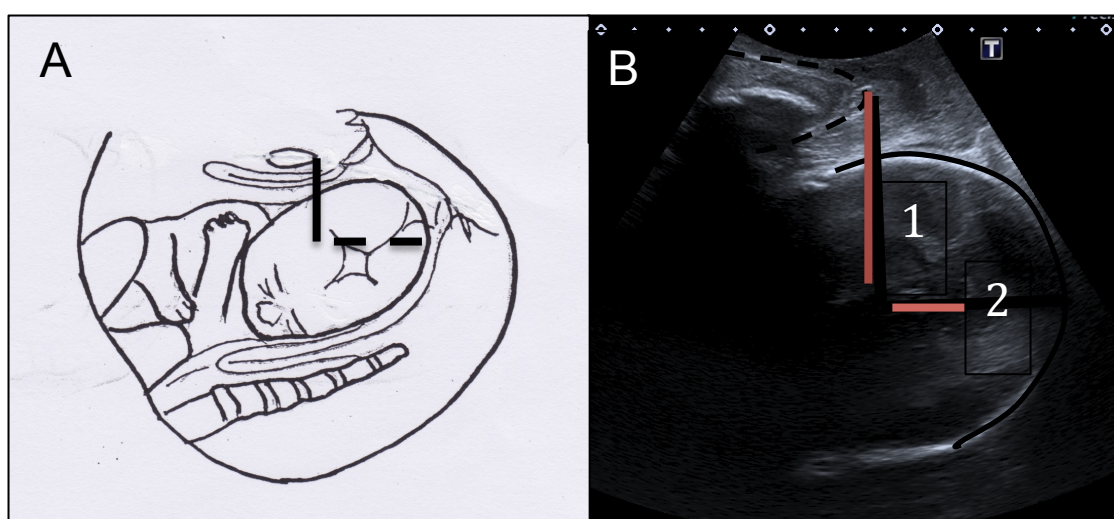


Imagen 14: Distancia de progresión (DP). (1) Línea perpendicular al eje central de la sínfisis del pubis. (2) Distancia a presentación. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

5.8.2.4. Distancia periné-cabeza (HPD)

Esta técnica fue descrita por Eggebo⁸³ en 2013 (**Imagen 15**). Con ecografía translabial, en un corte transverso, perpendicular al utilizado para las mediciones previas, con la sonda apoyada, sin presionar el periné, se mide la distancia más corta desde el límite externo del cráneo fetal hasta la superficie externa del periné. Teóricamente, la distancia del periné a las espinas es de 5 cm, y definimos encajamiento de la cabeza fetal por tacto digital cuando la cabeza alcanza las espinas isquiáticas (III plano de Hodge, estación 0 de la clasificación de la ACOG). Así, Eggebo establece un punto de corte para considerar encajamiento de la cabeza fetal en 45 mm ⁸⁴.

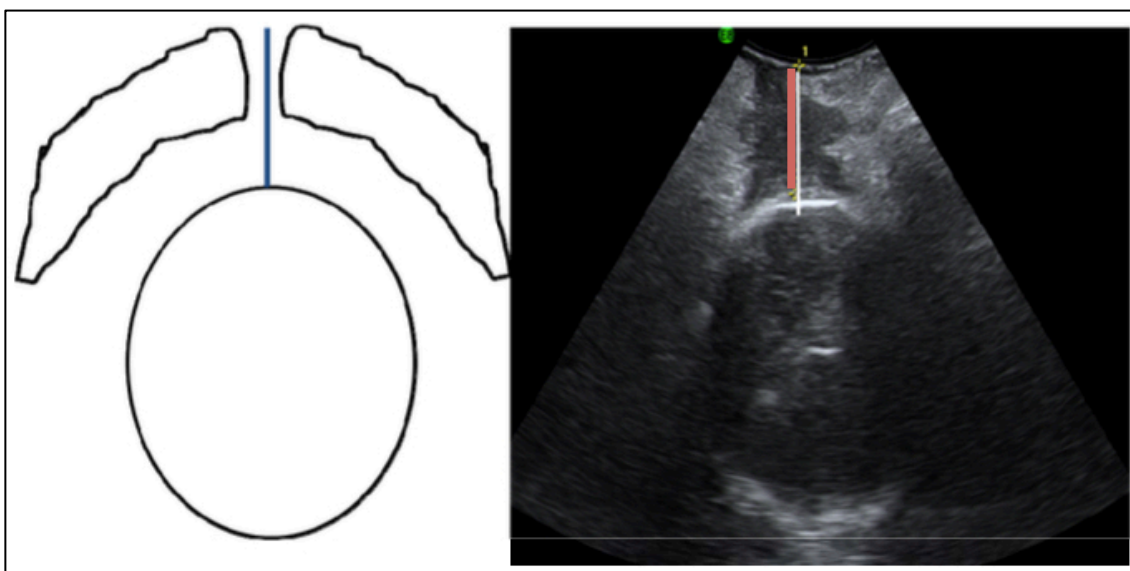


Imagen 15: Distancia periné cabeza fetal (HPD). Tomado de: Borrero González C. Ecografía translabial intraparto como predictor de la dificultad en la instrumentación con vacuum. Tesis Doctoral. Sevilla: Departamento de cirugía, Universidad de Sevilla; 2014 (modificado).

5.8.2.5. Angulo de la línea media (ALM)

Ghi introduce en 2009 la evaluación de esta nueva medición ecográfica intraparto para valorar el grado de rotación de la cabeza⁸⁵. Partiendo del corte sagital medio con ecografía traslabial, se realiza una rotación del transductor en el plano transverso para identificar la línea media de la cabeza fetal. Se toma una medición del ángulo formado entre esta línea y el eje antero-posterior de la pelvis materna⁷⁵ (**Imagen 16**). Este parámetro se basa en la rotación de la cabeza fetal. Así, un ALM de la cabeza fetal menor de 45° sugiere que la cabeza fetal se está colocando adecuadamente para la progresión del parto.

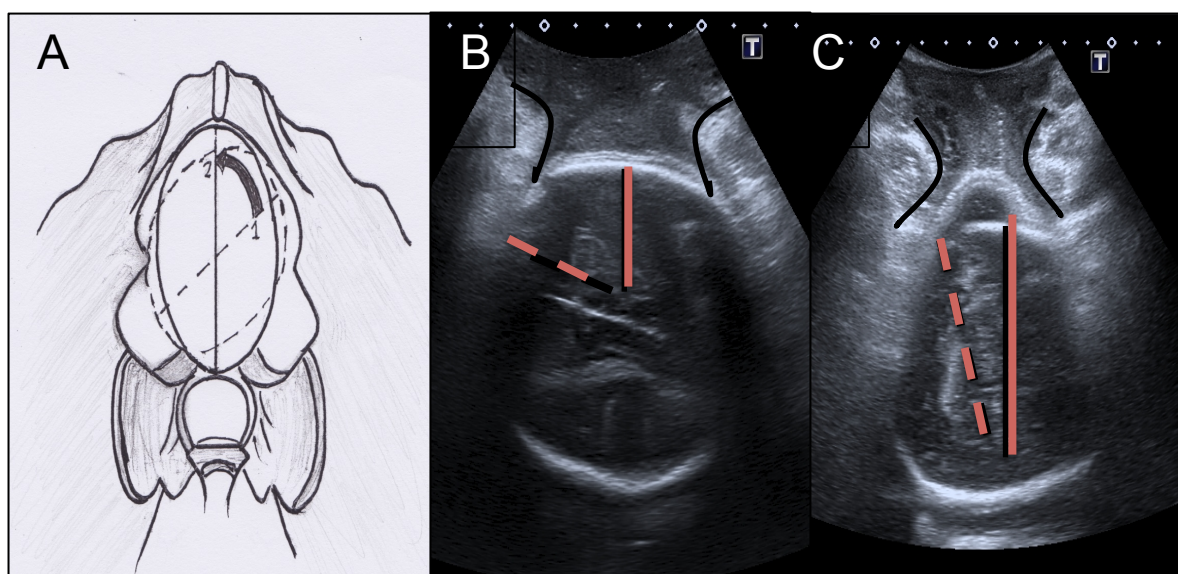


Imagen 16: Ángulo de la línea media (ALM). Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. *Ecografía periparto*. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

5.8.2.6. Distancia sínfisis-cabeza (HSD)

Recientemente introducido por Youssef y colaboradores⁸⁶ (2013). Mediante ecografía translabial y tomando el plano sagital medio descrito para el ángulo de progresión, se realiza una medición desde el extremo inferoexterno de la sínfisis del pubis hasta el punto más próximo de la cabeza fetal, siguiendo la línea infrapúbica (perpendicular el eje de la sínfisis del pubis)⁷⁵ (**Imagen 17**). Se atribuyen distancias de progresión menores a una mejor progresión del parto y mayor posibilidad de parto vía vaginal.

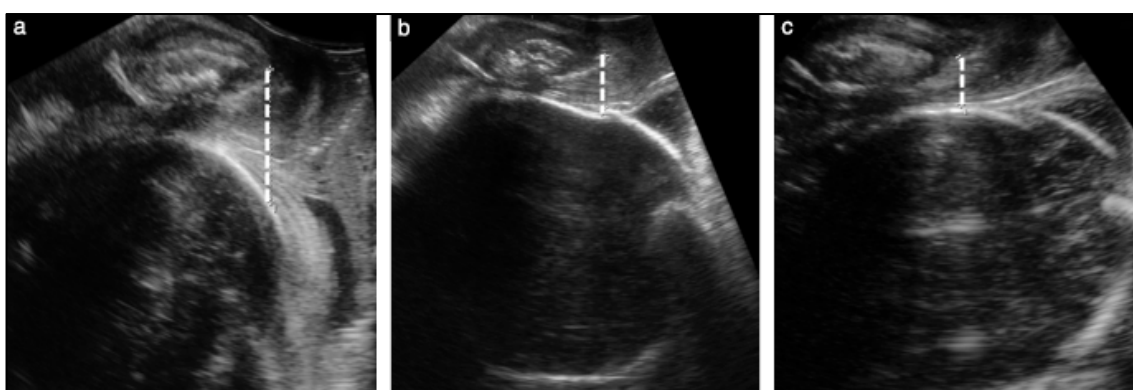


Imagen 17: Distancia sínfisis cabeza (HSD). Tomado de: Borrero González C. *Ecografía translabial intraparto como predictor de la dificultad en la instrumentación con vacuum*. Tesis Doctoral. Sevilla: Departamento de cirugía, Universidad de Sevilla; 2014.

5.8.3. Evolución de la ecografía intraparto

Actualmente la ecografía intraparto ha demostrado su utilidad en la determinación de la posición de la cabeza fetal, en la adecuada colocación del instrumento a utilizar⁸⁷ y en la predicción del parto vaginal, ya que se trata de una herramienta que añade objetividad al tacto digital transvaginal^{75,88}. Así, nos permitirá conocer a través de sus diferentes parámetros si estamos ante un probable parto espontáneo, si nos enfrentamos a un parto instrumentado difícil o si nos encontramos ante un probable fallo de instrumentación.

Conocer la posición de la cabeza fetal es imprescindible para una correcta instrumentación. La ecografía intraparto transabdominal suprapúbica ha demostrado mayor utilidad para su valoración. Akmal^{89,90} describe una discordancia entre el tacto digital transvaginal y la ecografía transabdominal mayor de 45° en un 26.7%, y mayor de 90° en un 18.7%. Así, la ecografía transabdominal permitiría un mejor conocimiento de la posición de la cabeza fetal⁹¹, y con ello una menor probabilidad de fallo en la extracción fetal y una menor morbilidad, tal y como apunta Wong⁹².

En cuanto a la evaluación de la progresión del parto y la necesidad de instrumentación con mayor o menor dificultad, la ecografía intraparto translabial ha demostrado utilidad. Se presentan a continuación los estudios publicados con mayor impacto.

En 2005, Dietz trató de evaluar la validez y reproducibilidad de la distancia de progresión como determinante del encajamiento de la cabeza fetal⁹³. Se estableció una buena correlación entre esta medida ecográfica y la evaluación del grado de encajamiento mediante tacto vaginal, sin establecerse un punto de corte.

En 2006 Henrich⁸¹ correlacionó la probabilidad de parto vaginal con la dirección de la cabeza fetal en el canal del parto. Trató de predecir el éxito de parto vaginal mediante vacuum con mediciones ecográficas durante el pujo a 20 mujeres

que precisaban instrumentación del parto, valorando la dirección de la cabeza fetal y el descenso de la misma respecto a la línea infrapúbica. Dicha línea la determinó mediante TAC tridimensional, situándola 3 cm craneal al plano interespinoso, como así lo muestra la imagen 18. Aquellos partos considerados difíciles así como los fallos de instrumentación guardan en común una dirección de la cabeza horizontal o hacia abajo (“downward”), siendo por tanto signos de mal pronóstico para parto vaginal. Por su parte, la dirección “upward” es predictor de parto vaginal. Años después, siguiendo esta línea de trabajo, nuestro grupo encuentra en la dirección “downward” un elemento predictor de fallo de instrumentación con vacuum⁹⁴.

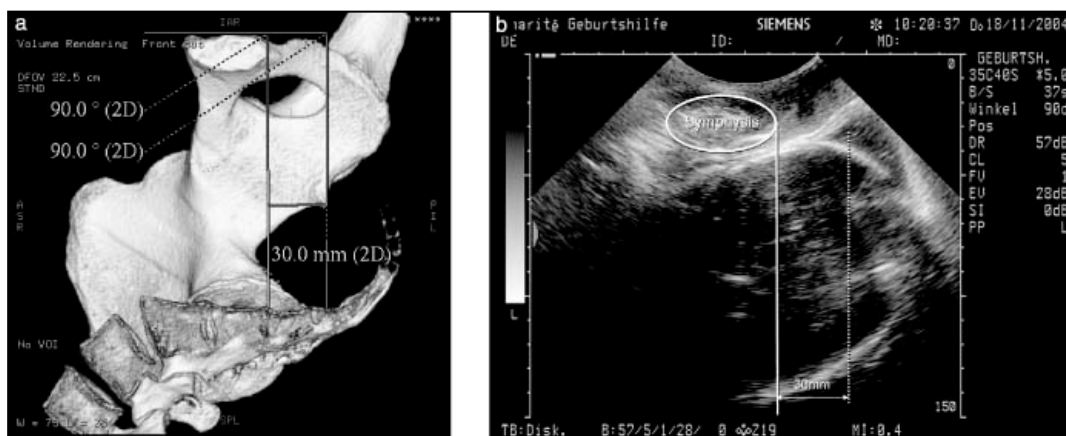


Imagen 18: Reconstrucción de la pelvis femenina mediante TAC tridimensional para determinar la línea infrapúbica. Tomado de: Henrich W, Dudenhausen J, Fuchs I, Kamena A, Tutschek B. Intrapartum translabial ultrasound: sonographic landmarks and correlation with succesful vacuum extraction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28:753-60.

En 2009, Barbera⁹⁵ evalúa la capacidad del ángulo de progresión para valorar el descenso de la cabeza fetal. Encontró una correlación lineal significativa entre el AP y la estación fetal, detectada por la exploración clínica: estaciones más bajas obtienen ángulos de progresión mayores. Un ángulo mayor de 120° se asoció con encajamiento de la cabeza fetal en la exploración clínica, y parto espontáneo; mientras que los casos en los que se realizó cesárea por fallo de progresión la media del AP fue 108°. Ese mismo año, Kalache⁹⁶ observó que para un ángulo de progresión de 100°, la probabilidad de parto vaginal era de un 25%, mientras que ascendía a un 90% si era mayor de 120°. Este hecho ha sido constatado por numerosos autores en los últimos años: un mayor AP predice una mayor

probabilidad de parto vaginal (espontáneo o asistido con fórceps o vacuum) siendo de menor dificultad (menor o igual a dos tracciones) cuanto mayor sea este parámetro⁹⁷⁻¹⁰¹.

El grupo de Ghi⁸⁵ y colaboradores , analizó la dirección de la cabeza fetal de manera seriada en el tiempo, en un grupo de 60 pacientes en la segunda etapa del parto, encontrando relación entre la altura de la cabeza fetal y la dirección de la misma. Cuando la dirección es “downward” la estación clínica encontrada es en el 77.2% de los casos menor o igual a +1 cm (respecto a la estación 0 correspondiente a las espinas isquiáticas); cuando es “horizontal”, es menor o igual a +2 cm en el 89.8% y cuando es “upward” es mayor o igual a +3 cm en el 88.5% de los casos. Esto nos permite conocer si conforme desciende la cabeza fetal en la pelvis materna, la dirección cambia de “downward” a “upward”. Se concluye que la dirección de la cabeza fetal podría aportar objetividad a la hora de valorar la altura de la cabeza fetal en el canal del parto.

Eggebo en 2008, establece un punto de corte de 45 mm en la distancia periné-cabeza para considerar el encajamiento de la cabeza fetal, observando mejor evolución, menor tiempo hasta parto y menor tasa de cesáreas e instrumentación en las pacientes con menor distancia cabeza fetal-periné materno⁸⁴. Fue en 2012 cuando Rivaux¹⁰² estableció que para una distancia periné-cabeza de 55 mm, se obtenía una sensibilidad y valor predictivo negativo de un 100% para parto vaginal.

En los años 2013 y 2014, Ghi⁹⁹ encontró asociación entre distancias de progresión más cortas y parto más tardío y Gilboa¹⁰³ ,en el mismo año, encuentra una correlación positiva entre la distancia de progresión y la estación de la cabeza fetal (a mayor estación, mayor DP), pero sin que sea estadísticamente significativo. Estos datos concuerdan con los recientemente publicados por nuestro grupo: la distancia de progresión con y sin pujo materno se comporta como buen predictor de parto vaginal^{104,105}.

Ghi también identificó en gestantes mayoritariamente nulíparas, que un ALM mayor o igual a 45° se corresponde en su mayoría, con una estación clínica menor o igual a +2 (93.3%), mientras que un ángulo menor de 45° se corresponde con una estación +3 o mayor (69.2%). En 2013, realiza un estudio con 71 pacientes nulíparas a término en segunda etapa del trabajo de parto, a las que realiza ecografías seriadas cada 20 minutos, y estudia los cambios longitudinales del AP y del ALM relacionándolos con el tipo de parto¹⁰⁶. Tanto el AP como el ALM reflejan cambios en el descenso de la cabeza y la rotación, respectivamente.

Tutschek¹⁰⁷ en 2013, analiza junto a la distancia sínfisis cabeza (HSD), la distancia periné-cabeza (HPD), el ángulo de progresión (AP) y la estación de la cabeza fetal en relación a la línea infrapúbica. Encontró una buena correlación entre las variables HSD y HPD (0.75), siendo la HSD más sencilla de determinar y altamente reproducible¹⁰⁸. En 2014, Youssef y colaboradores⁸⁶ encontraron una alta concordancia interobservador e intraobservador en la distancia sínfisis cabeza, con un coeficiente de correlación interclase en ambos casos de 0.99. Se encontró, también, una correlación significativa entre el ángulo de progresión y la estación de la cabeza fetal.

En cuanto a la utilidad de la ecografía intraparto como herramienta predictora de fallo de parto vaginal, Bultez¹⁰⁹ en 2016, publica sus resultados. Relaciona el AP y el fallo de parto instrumentado con vacuum, demostrando que el AP fue significativamente menor en pacientes con fallo de instrumentación, sin importar la posición de la cabeza fetal. Recientemente, nuestro grupo encuentra en el ángulo de progresión el parámetro que mejor predice el modo de parto, la dificultad de parto instrumentado y el fallo del mismo cuando se encuentra por debajo de 105° (94, 104, 110) .

En 2017, Kahrs¹¹¹ encuentra que la distancia periné cabeza y el ángulo de progresión predicen la probabilidad de parto espontáneo, pero sólo la distancia periné cabeza es capaz de predecir parto mediante cesárea. Para una HPD menor o igual a 20 mm, la probabilidad de parto vaginal es del 100%, siendo la mitad espontáneos. En cambio, distancias mayores de 35 mm, se corresponden con

alturas de presentación fetal sobre la estación 0, donde no está recomendada la instrumentación y por tanto estaría indicada una cesárea⁸⁸.

En el Congreso Mundial de Ecografía Ginecológica y Obstétrica (ISUOG) celebrado en Viena en septiembre del año 2017, expertos en la materia insisten en la importancia de predecir una prolongación anormal de la segunda etapa del parto, como factor de riesgo de complicaciones maternas y neonatales. El perímetro cefálico mayor del percentil 90 y en la presentación occipitosacra, duplican y triplican, respectivamente, la duración de segunda etapa del parto¹¹². Se puede deducir, una vez más, la importancia que juega la ecografía intraparto.

Aunque los estudios disponibles de la utilidad de la ecografía intraparto se han centrado mayoritariamente en el vacuum como instrumento principal, el uso de la ecografía intraparto no se limita exclusivamente a él. En 2014, Cuerva¹⁰¹ evaluó la capacidad predictiva de la ecografía intraparto para la instrumentación con fórceps, valorando la utilidad del ángulo de progresión, la distancia de progresión y la dirección de la cabeza fetal. Para ello seleccionó a 30 mujeres a las que se le indicó un fórceps para abreviar expulsivo, excluyendo posiciones occípito posteriores. Se realizó la medición ecográfica en reposo, durante la contracción y durante el pujo activo. El parámetro que mejor se asoció a instrumentación complicada fue el ángulo de progresión entre contracciones, con un punto de corte de mejor predicción en 138°. Recientemente, nuestro grupo ha publicado sus resultados acerca del valor predictivo de la ecografía intraparto para identificar partos complicados con fórceps y vacuum en gestantes nulíparas. Se concluye que, tanto el AP como la DP durante el pujo materno, son útiles para predecir partos complicados, estableciéndose como punto de corte para el AP 153.5° (con una sensibilidad de 95.2% y una tasa de falsos positivos de 5.2%) y para la DP un valor de 50.5 mm (con una sensibilidad de 95% y una tasa de falsos positivos de 7.1%)¹¹⁰.

Sabemos que la ecografía intraparto y los parámetros obtenidos a partir de ella exigen un entrenamiento y una habilidad no al alcance de todos los profesionales

de la obstetricia. Algunos autores sugieren la necesidad de simplificar la medición de los parámetros utilizados, para mejorar su concordancia interobservador y por tanto su aplicabilidad clínica^{87,92}.

5.9. ECOGRAFÍA INTRAPARTO COMO ELEMENTO PREDICTOR DE LESIONES DEL SUELO PÉLVICO ANTES Y DURANTE EL PARTO

La ecografía intraparto se establece como elemento que trata de solventar la subjetividad del tacto vaginal. Se ha demostrado útil en la evaluación de la progresión de la segunda etapa del parto, siendo capaz de predecir la evolución espontánea o asistida de un parto vaginal y los casos de probable fallo de instrumentación que indiquen la necesidad de recurrir a una cesárea. Actualmente, no disponemos de ningún método para predecir la aparición de avulsiones del músculo elevador del ano (MEA) antes y durante el parto¹⁹. Por tanto, nuestro estudio se centra en valorar la utilidad de la ecografía intraparto para predecir las avulsiones del MEA en los partos instrumentados u operatorios.

6. HIPÓTESIS

Es posible la identificación de la avulsión del Músculo Elevador del Ano mediante ecografía translabial intraparto en caso de parto instrumentado mediante vacuum o fórceps.

7. OBJETIVOS

7.1. OBJETIVOS GENERALES

- Identificar parámetros intraparto que predican lesiones del musculo elevador del ano en gestaciones únicas, primíparas a término, sometidas a parto operatorio con vacuum o fórceps.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar para cada uno de los parámetros de la ecografía translabial intraparto, el punto que mejor predice la avulsión del músculo elevador del ano, en partos instrumentados con vacuum o fórceps.
- Valorar si la avulsión muscular se relaciona con el número de tracciones con vacuum o fórceps.
- Evaluar tasas de avulsión del músculo elevador del ano tras parto operatorio con vacuum o fórceps.
- Comparar área del hiato urogenital tras parto instrumentado con vacuum frente a fórceps y ver su correlación con la presencia o no de lesión del músculo elevador del ano.
- Establecer diferencias en el área del músculo elevador del ano y el grosor del musculo elevador del ano en pacientes con o sin avulsión del mismo.

8. MATERIAL Y MÉTODOS

8.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO

Las gestantes seleccionadas cumplen los siguientes criterios:

- Gestación única a término (37-42 semanas).
- Sin antecedente de parto vaginal (primípara o multípara sin parto vaginal previo).
- Inicio de parto espontáneo o inducido.
- Parto en fase activa.
- Feto en situación longitudinal y presentación cefálica.

Criterios de exclusión:

- Gestaciones con patología materna grave (preeclampsia grave, diabetes gestacional mal controlada, cardiopatía materna grado 3-4, endocrinopatía materna, patología neurológica materna grave, infección materna tal como VIH, hepatitis, toxoplasma....; patología respiratoria o traumatológica materna grave).
- Patología fetal grave (malformación estructural, cromosomopatía, infección fetal, isoinmunización, retraso de crecimiento intrauterino severo, hidrops fetal...).
- Presentación occipito posterior, bradicardia fetal o desaceleraciones con disminución de la variabilidad de la frecuencia cardíaca fetal.
- Ausencia en paritorio de obstetra con formación en ecografía intraparto.

8.2. ACTUACIÓN EN LA UNIDAD DE PARITORIO

Las pacientes ingresan en la sala de dilatación (Unidad de Paritorio) una vez instaurado el trabajo de parto de manera espontánea, o inducida mediante el uso de prostaglandinas y/o oxitocina. Se realiza una valoración ecográfica previa para determinar la situación y posición fetal, así como el peso fetal estimado.

Tal y como se dispone en el protocolo de Atención al Parto de nuestro centro, la paciente se ubica en una sala de dilatación individual, con un acompañante, y se realiza monitorización cardiotocográfica fetal continua y canalización de vía venosa periférica. La analgesia epidural locorregional se oferta a todas las pacientes. Durante el seguimiento, se registra la duración de la primera fase del parto (fase de dilatación) y de la segunda fase del parto (fase de expulsivo), en minutos.

Una vez que existe indicación de abreviar la fase de expulsivo, se registra el motivo, ya sea por prolongación de la segunda fase, por motivos maternos que impidan alargar los pujos o por motivos fetales (se excluyen situaciones de urgencia que impidan la valoración ecográfica intraparto). En este momento se informa a la paciente de la inclusión en este estudio y se entrega consentimiento informado junto con la hoja informativa para la paciente (**Anexo 1**). Asimismo, se procede a completar la hoja de recogida de datos (**Anexo 2**).

8.3. EVALUACIÓN DEL TACTO VAGINAL INTRAPARTO

Inicialmente se realiza una exploración de la paciente, en la misma sala de dilatación, en posición de decúbito supino, mediante tacto digital transvaginal, determinándose: posición fetal (determinada según las 8 posiciones típicas de la presentación de vértice: occipito anterior (OA), Occípito Iliaca Izquierda Anterior (OIIA), Occípito Iliaca Derecha Anterior (OIDA), Occípito Transversa Izquierda (OTI), Occípito Transversa Derecha (OTD), Occípito Iliaca Izquierda Posterior (OIIP), Occípito Iliaca Derecha Posterior (OIIP) y Occípito Posterior (OP)); la altura de la presentación fetal¹¹³ (**Imagen 19**) y la presencia o no de caput succedaneum.

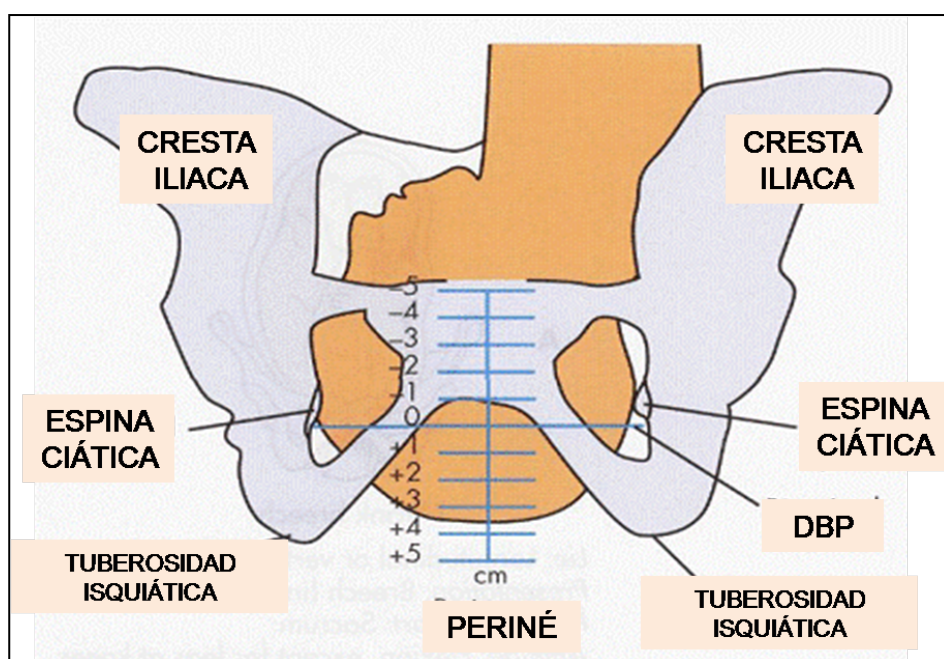


Imagen 19. Estaciones de la pelvis según la ACOG. DBP: diámetro biparietal. Tomado de: Borrero González C. Ecografía translabial intraparto como predictor de la dificultad en la instrumentación con vacuum. Tesis Doctoral. Sevilla: Departamento de cirugía, Universidad de Sevilla; 2014.

8.4. ECOGRAFÍA TRANSLABIAL INTRAPARTO

La evaluación ecográfica translabial intraparto es realizada por el mismo observador que realizó el tacto vaginal, con experiencia clínica en el área obstétrica y en ecografía materno fetal (entre 4 y 15 años de experiencia).

La exploración ecográfica se realiza con la paciente en decúbito supino, con un ecógrafo TOSHIBA FAMIO 5 (Tokio, Japan) equipado con traductor abdominal convex 3-5 MHz, que está disponible en la Unidad de Paritorio. Se coloca el transductor, protegido con funda, en posición translabial bajo la sínfisis del pubis, obteniendo un plano sagital medio de la pelvis, visualizando la sínfisis púbica en su totalidad (eje longitudinal) y la cabeza fetal (**Imagen 20**). Se realizan mediciones de los parámetros ecográficos que detallamos a continuación, tanto en reposo como con el pujo materno, durante una contracción.

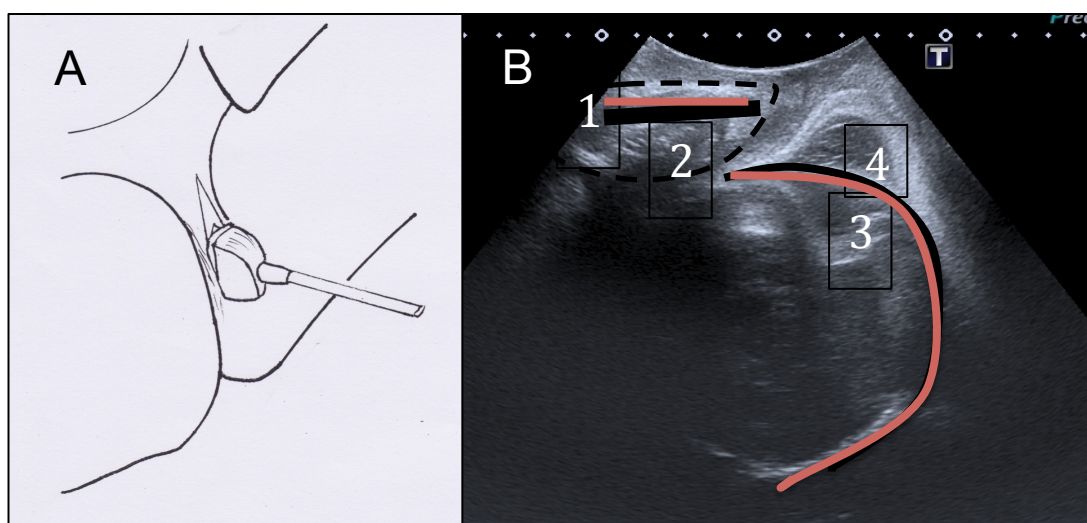


Imagen 20. Corte mediosagital con ecografía transperineal. A. Esquema. B. Imagen Ecográfica. 1. Contorno del Pubis. 2. Línea Media de la Sínfisis del Pubis. 3. Cabeza Fetal. 4. Caput Succedaneum-Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

ÁNGULO DE PROGRESIÓN

En el plano sagital medio descrito previamente, la porción más descendida de la cabeza fetal puede verse fácilmente. Se dibuja una línea en la pantalla, entre los calipers colocados en los puntos de la sínfisis que dibujan el eje largo. Una segunda línea se traza desde el punto inferior de la sínfisis del pubis hasta el contorno craneal, tangencialmente, midiéndose el ángulo entre ambas líneas (**Imagen 21**).

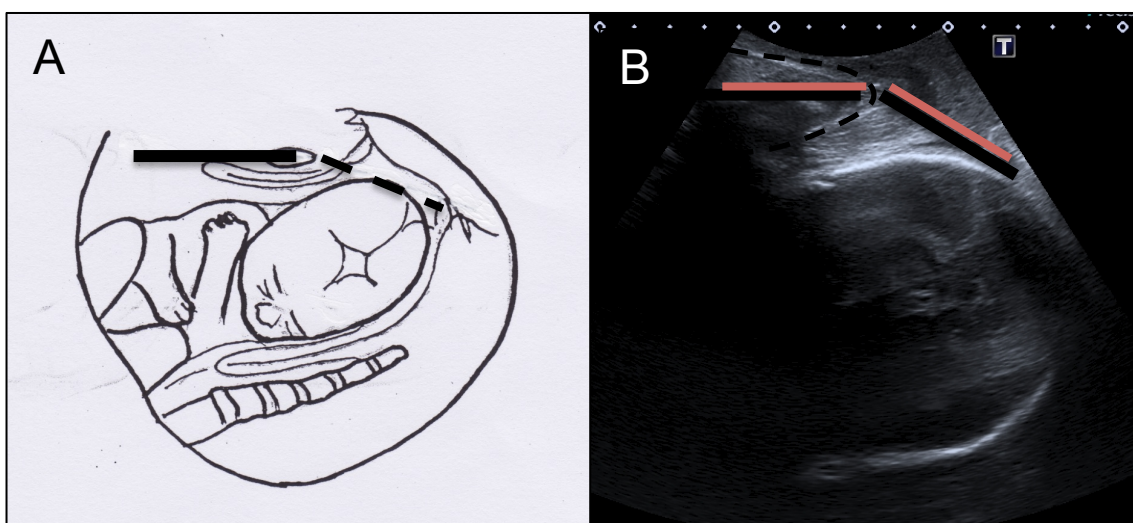


Imagen 21. Ángulo de progresión. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

DIRECCIÓN DE LA CABEZA FETAL

En un plano sagital medio translabial (igual que para el ángulo de progresión) se determina la línea infrapúbica como una línea perpendicular al eje mayor de la sínfisis del pubis que pasa por el extremo inferior de la sínfisis. Esta línea se relaciona con otra línea perpendicular al diámetro transverso más ancho de la cabeza fetal (DBP). Según el ángulo entre ambas líneas sea mayor o igual a 30° , menor o igual a 0° , o indiferente (entre 0 y 30°) se define la dirección de la cabeza como “up”, “down” u “horizontal”, respectivamente (**Imagen 22**).

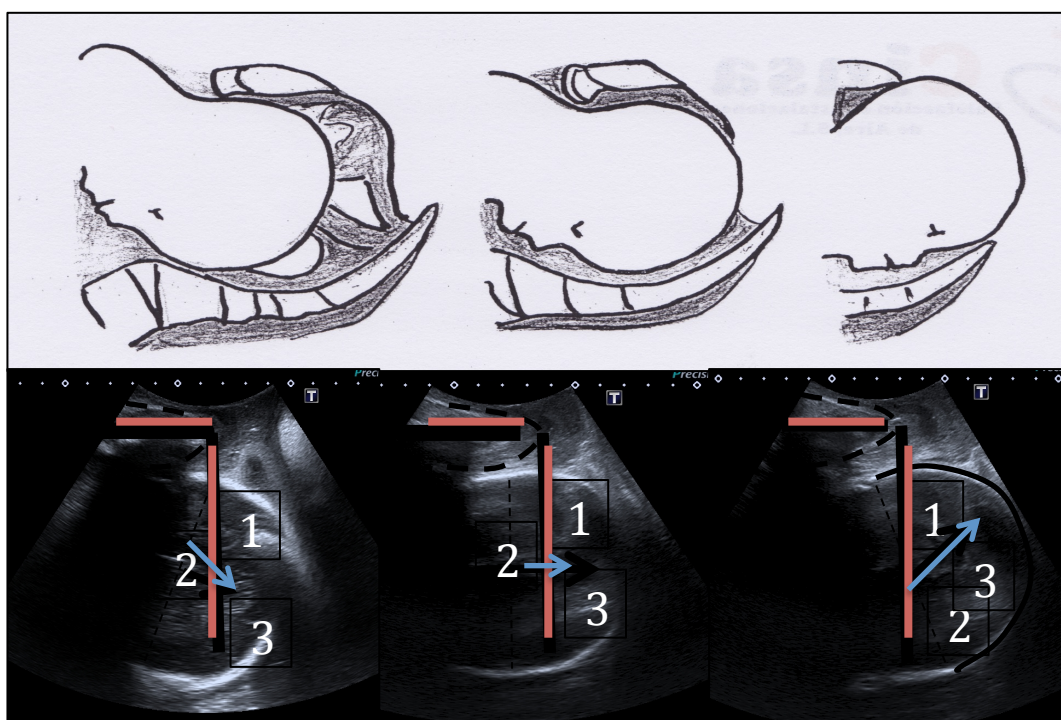


Imagen 22. Esquema de dirección de la cabeza fetal. Arriba, esquema del descenso de la Cabeza fetal en posición Occipito Anterior. Abajo, de izquierda a derecha: dirección down, dirección Horizontal y dirección Up. (1) Línea infrapúbica, (2) Diámetro transverso de la cabeza fetal (DBP), (3) Dirección de la cabeza fetal. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

DISTANCIA DE PROGRESIÓN

Se realiza una medición entre una línea imaginaria perpendicular al eje mayor de la sínfisis del pubis, que pase por el borde inferoposterior de la misma (línea infrapúbica), y otra paralela a esta línea pero que pase por la parte más descendida de la cabeza fetal. Se observa si la parte más descendida de la cabeza fetal esta anterior o posterior a la línea infrapúbica, y se mide la distancia entre estas dos líneas en reposo y con el pujo (**Imagen 23**).

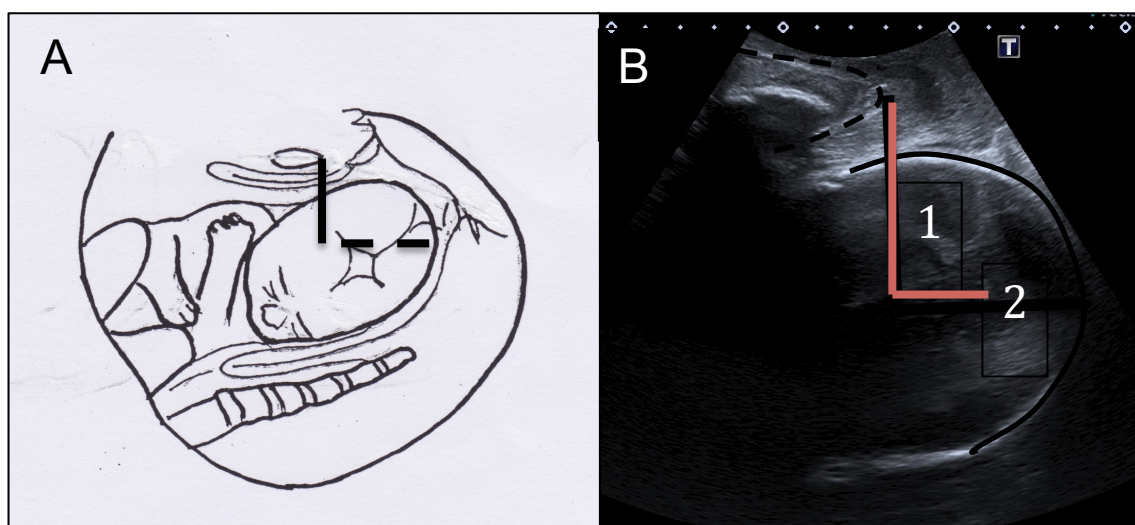


Imagen 23. Distancia de progresión. **A.** Esquema. **B.** Imagen Ecográfica. (1) Línea Perpendicular a la Sínfisis del Pubis. (2) Distancia a presentación. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

ÁNGULO DE LA LINEA MEDIA

Desde el corte sagital descrito, se gira el transductor para hacer un corte transverso, visualizándose la línea media cerebral, lo que permite conocer la rotación de la cabeza, midiendo el ángulo entre esta línea media y el eje anteroposterior de la pelvis materna (línea perpendicular al transductor, en la dirección del haz de ultrasonidos) (**Imagen 24**).

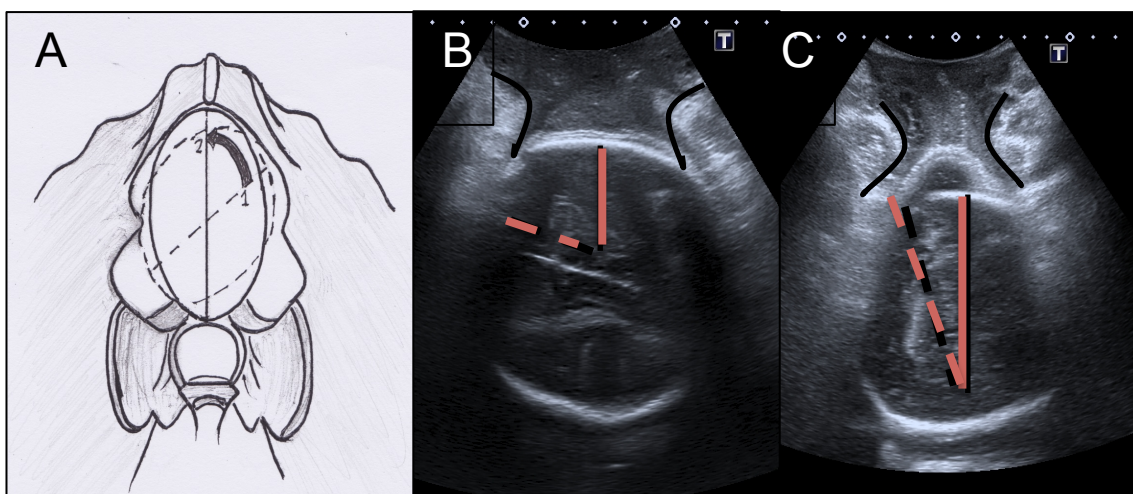


Imagen 24. Ángulo de la línea media. **A.** Esquema. **B.** Imagen Ecográfica con un ALM cercano a 45°. **C.** Imagen Ecográfica con un ALM cercano a 15°. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. *Ecografía periparto*. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015 (modificado).

8.5. ASISTENCIA AL PARTO MEDIANTE VACUUM O FÓRCEPS

Las indicaciones de instrumentación se realizaron por fallo en la progresión del parto o fatiga materna. No fueron seleccionadas aquellas pacientes con alteraciones en la frecuencia cardíaca fetal (bradicardia fetal mantenida, ausencia de variabilidad y/o desaceleraciones). Los partos instrumentados se llevaron a cabo por obstetras con cuatro o más años de experiencia en partos asistidos. El fórceps utilizado fue de tipo Kielland y el vacuum o ventosa de tipo metálica, tamaño de cazoleta número 5. La estación de la cabeza fetal se determinó por tacto vaginal siguiendo los criterios del Colegio Americano de Ginecólogos y Obstetras ¹¹³, por aquellos obstetras que seguidamente practicarían el parto vaginal. Posteriormente, se practicó una ecografía transabdominal para determinar la posición de la cabeza fetal y a continuación una ecografía translabial que determinó los parámetros descritos. Los obstetras encargados de llevar a cabo el parto, fueron diferentes de aquellos que registraban los parámetros ecográficos. La ecografía translabial intraparto fue llevada a cabo exclusivamente por un grupo de cinco obstetras (J.S, C.B, P.F, A.A, J.G-M) con experiencia en la materia entre 4 y 15 años.

El estudio contó con la autorización del Comité de Ética del Hospital **(anexo 3)**.

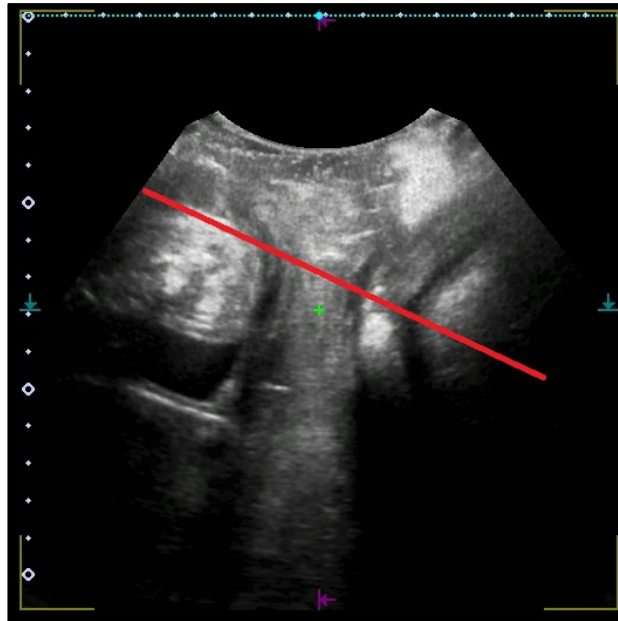
8.6. VALORACIÓN ECOGRÁFICA DE LA MUSCULATURA DEL SUELO PÉLVICO A LOS 6 MESES DEL PARTO. ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3D/4D

8.6.1. Obtención de imágenes

La ecografía postparto de las pacientes se realiza por dos exploradores con formación teórico-práctica en ecografía del suelo pélvico y experiencia de más de 3 años en ecografía del suelo pélvico.

Las capturas de las imágenes se toman pasados seis meses desde la fecha del parto. En todas las pacientes, se comprueba si reproducen correctamente las maniobras de Valsalva y contracción de la musculatura del suelo pélvico.

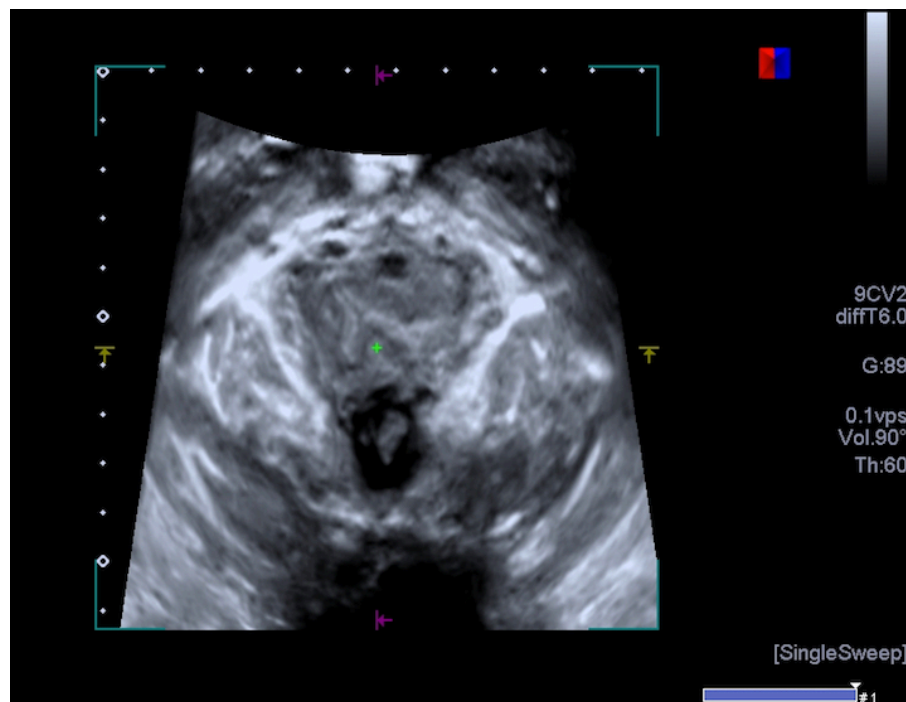
Para la obtención de las imágenes las pacientes se colocan en litotomía dorsal, sobre mesa de exploración ginecológica, con vejiga vacía y recto vacío ^{114,115}. La colocación del transductor sobre el periné se efectúa de manera cuidadosa ejerciendo la mínima presión posible, con el eje principal transductor en el introito (plano sagital medio). Se corrige la angulación de la sonda con leves movimientos de modo que el haz de ultrasonido queda sobre la articulación de la sínfisis del pubis en su parte anterior y sobre el canal anorrectal en su posición posterior. La captura de la imagen 3/4D se realiza con una sonda 3/4D abdominal PVT-675MV con un ángulo de adquisición de 80° que abarca todo el hiato del elevador, la sínfisis del pubis, la uretra, los tejidos paravaginales, la vagina y el ano-recto (**Imagen 25**). Se realizan seis capturas en 3/4D para disminuir la probabilidad de descartar pacientes debido al error de captura: dos para la valoración del hiato urogenital en reposo, dos para la evaluación del hiato urogenital en Valsalva y otras dos para determinar el hiato urogenital en contracción.



***Imagen 25.** Corte medio- sagital donde se captan las diferentes estructuras pélvicas.*

8.6.2. Procesamiento de imágenes

El procesamiento de la ecografía postparto del suelo pélvico de las pacientes es realizado por el mismo explorador encargado de capturar dichos volúmenes (Imagen 26).



***Imagen 26.** Visualización del plano de mínimas dimensiones.*

Para el análisis volumétrico del músculo elevador del ano (MEA) se ha de recurrir al denominado plano de mínimas dimensiones ^{49,50,57,115} que se consigue con el estudio de la imagen en el plano axial (**Imagen 27**).

Se excluyen del estudio todas aquellas pacientes en las cuales no se había realizado correctamente al menos una captura en reposo, en Valsalva y en contracción máxima. Además consideramos erróneas aquellas imágenes en las que faltaba: el pubis, el canal anal o uno de los dos puborrectales.

Una vez comprobado que la captura de los volúmenes es correcta, se establecen los parámetros físicos ecográficos considerados adecuados: MAP:2, DR:72, Smooth: 2, Gamma:5.

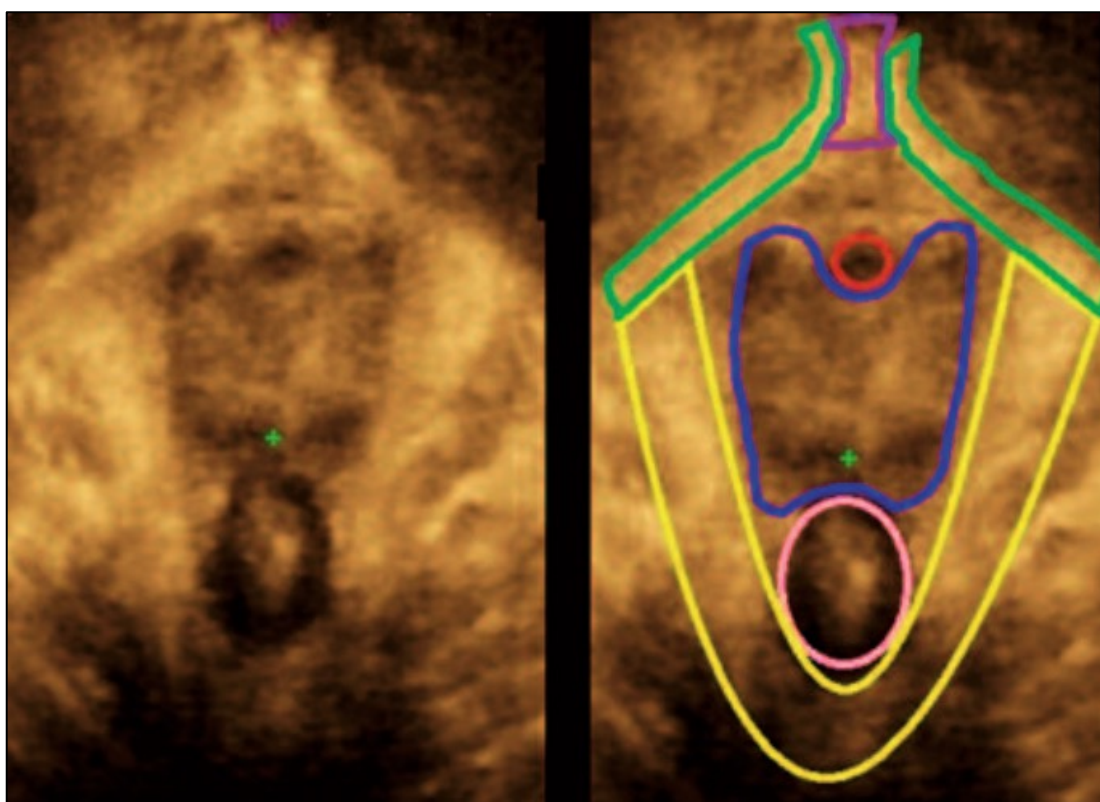


Imagen 27. Imagen axial del plano de mínimas dimensiones tras el procesamiento. Obsérvense las estructuras anatómicas señaladas → morado: sínfisis del pubis; verde: ambas ramas pubianas; rojo: uretra; azul: vagina; rosa: canal anal; amarillo: músculo elevador del ano. Tomado de: Bartha Rasero J.L, Sainz Bueno J.A. Ecografía periparto. Edición 1. Madrid: Pierre Fabre; 2015.

8.6.2.1. Valoración del hiato urogenital a partir del plano de mínimas dimensiones

Realizadas en reposo, durante la maniobra de Valsalva y en contracción máxima, para intentar describir la máxima funcionalidad muscular.

8.6.2.1.1. Diámetro anteroposterior (DAP)

Es la distancia entre la región posterior de la sínfisis del pubis y la región anterior del músculo elevador del ano a nivel del ángulo anorrectal (**Imagen 28**).

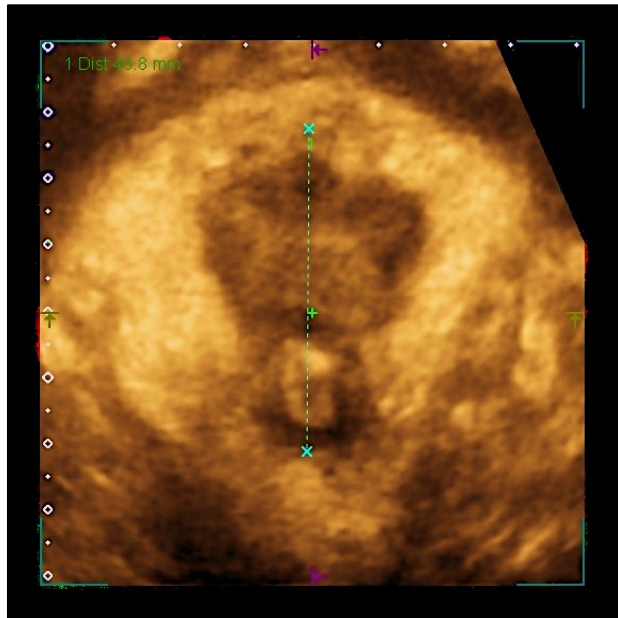


Imagen 28. Diámetro anteroposterior del hiato urogenital.

8.6.2.1.2. Diámetro laterolateral o transverso (DT)

Es la distancia comprendida entre los bordes más internos de ambos puborrectales en su distancia máxima, a nivel de su inserción pubiana (**Imagen 29**).

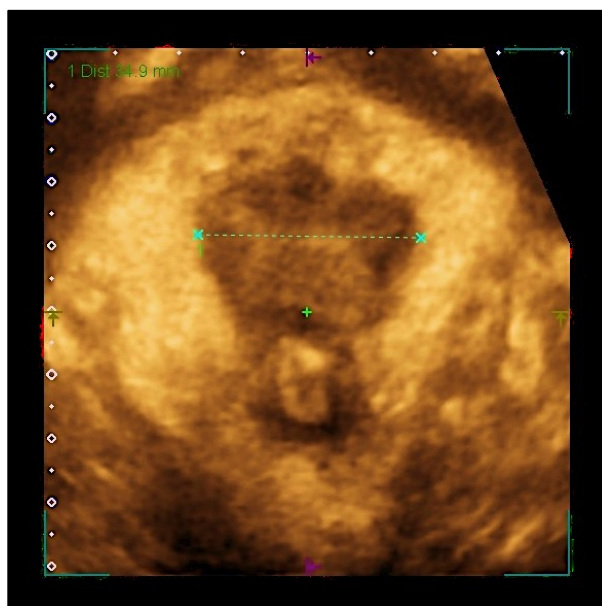


Imagen 29. Diámetro laterolateral del hiato urogenital.

8.6.2.1.3. Área del hiato urogenital

El área del hiato urogenital es la superficie que limita en su parte anterior con la región posterior de las ramas inferiores de los huesos púbicos, y sus límites laterales y posterior son el borde interno que describe el músculo puborrectal a nivel del plano de mínimas dimensiones (**Imagen 30**).

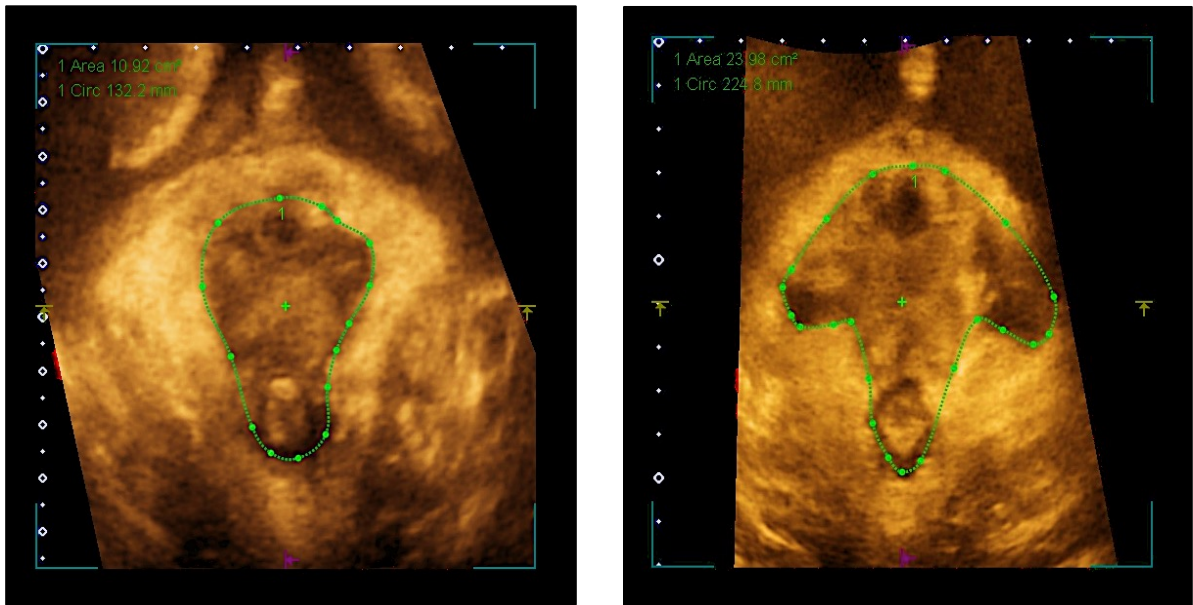


Imagen 30. Área del hiato urogenital en paciente sin avulsión del MEA (derecha) y con avulsión del mismo (izquierda)

Este área se encuentra típicamente incrementada en los casos de avulsión del músculo elevador del ano por el aumento de los límites laterales debido a la desinserción muscular (**Imagen 30**).

8.6.2.1.4. Grosor del músculo elevador del ano

El grosor del músculo puborrectal se realiza de manera perpendicular al músculo elevador del ano a nivel de la región media del canal anal a partir del plano de mínimas dimensiones (**Imagen 31**).

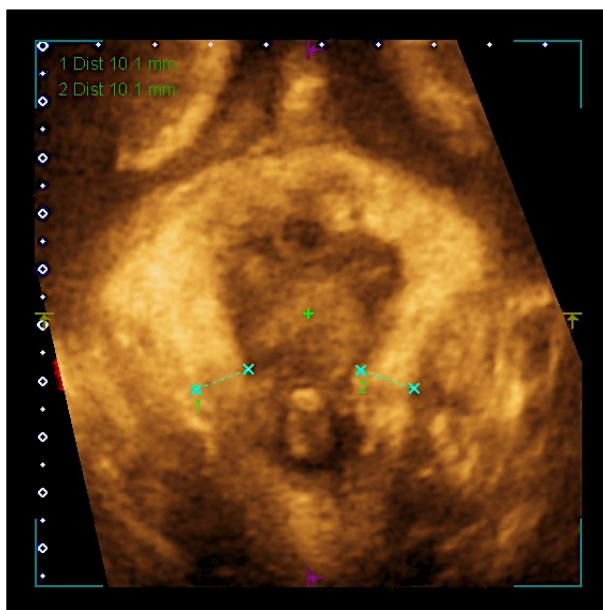


Imagen 31. Grosor del músculo elevador del ano

8.6.2.1.5. Área del músculo elevador del ano

El área del músculo puborrectal se define como el área que presenta el músculo en el plano de mínimas dimensiones. Se observa como el músculo elevador del ano adquiere forma de "U": sus extremos residen en sus inserciones a nivel pubiano y su curvatura la presenta a nivel del canal anal (**Imagen 32**).

En los casos de avulsión, la medida de este área no llega hasta la inserción a nivel de pubis sino al extremo libre de músculo desinsertado.

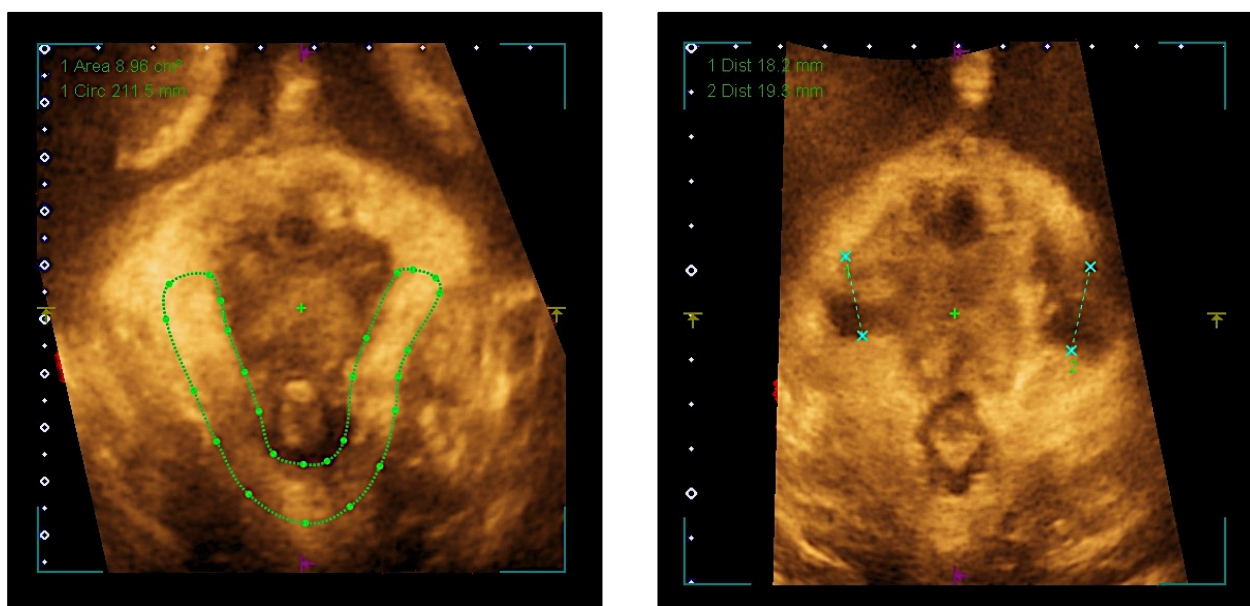


Imagen 32. Área del músculo elevador del ano (izquierda). A la derecha se observa un caso de avulsión bilateral: nótese como se señala la distancia entre los extremos del músculo y la inserción a nivel del pubis.

8.6.2.1.6. Valoración multiplanar de las lesiones del músculo elevador del ano

Las valoraciones multiplanares se usan para la determinación de las lesiones del músculo elevador del ano. Se realiza dos valoraciones: la primera identifica si se trata de una lesión parcial o completa del músculo elevador del ano y la segunda se focaliza en la determinación de los niveles afectados del músculo pubovisceral.

Se realizan cortes a 2.5 mm a partir del plano de mínimas dimensiones ^{74,115} estudiando los tres cortes por debajo y cuatro cortes por encima de este plano. Se obtienen un total de ocho cortes que equivale a un grosor de 17.5 mm y se estudian tanto en reposo como en Valsalva y en contracción máxima¹¹⁵ (**Imagen 33**).

La avulsión completa se establece si los tres cortes centrales muestran una inserción anormal del músculo pubovisceral a la rama inferior pubiana. Consideramos avulsión parcial a cualquier afectación en otros cortes que no fuesen los tres cortes centrales ^{53,116}. Se descartan aquellas imágenes en las cuales las lesiones se encuentran en un corte aislado, considerándose artefactos de la propia técnica.

Se define como la presencia de un microtrauma cuando existe un incremento del área del hiato del 20% en Valsalva, evaluado a partir del plano de mínimas dimensiones ^{16,115}.

La medición de la distancia de avulsión se realiza en el plano que presenta mayor distancia entre el borde libre del músculo puborrectal y el pubis, tras la realización de multicortes. La medida se toma en dirección paralela al eje medio del músculo puborrectal, desde el borde libre muscular al pubis (inserción originaria). Este parámetro fue estudiado en reposo, durante maniobra de Valsalva y en contracción máxima.

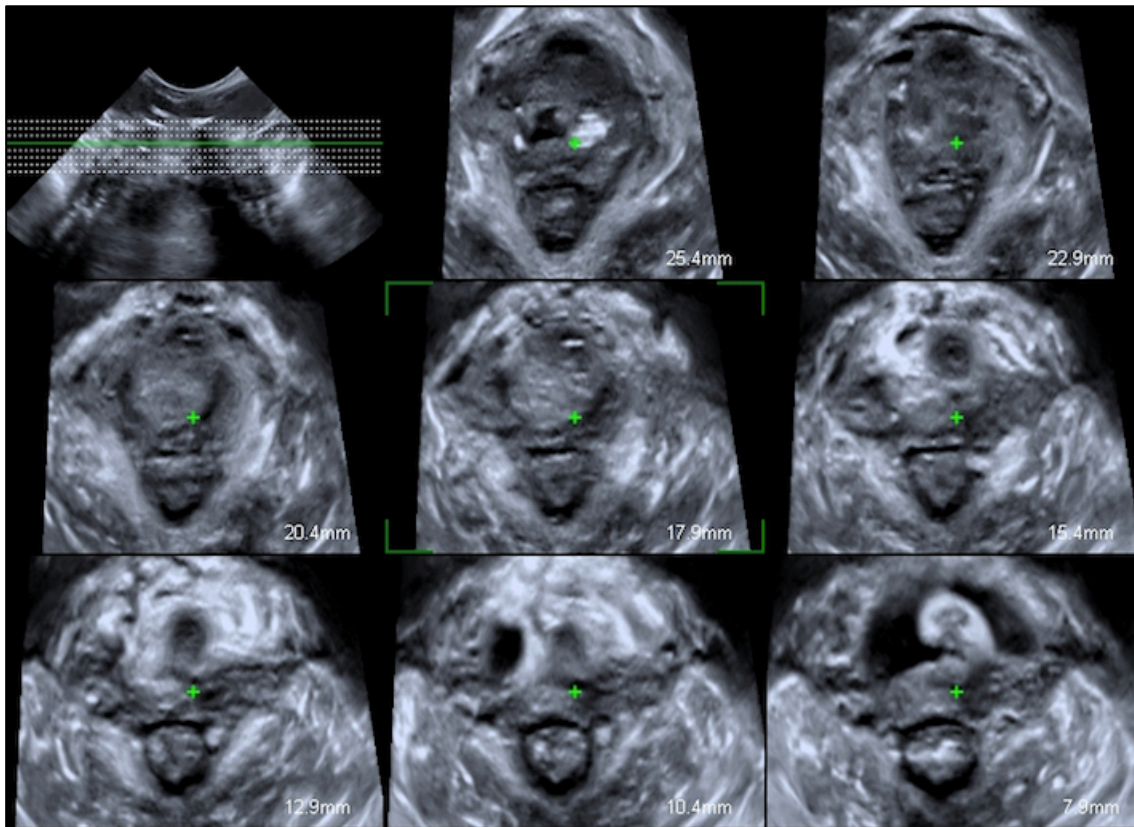


Imagen 33. Valoración multiplanar de las lesiones del músculo elevador del ano, a partir del plano de mínimas dimensiones.

8.6.2.2. Valoración de las posibles lesiones del esfínter anal externo

La valoración esfinterina se realiza a partir del estudio multiplanar englobando toda la longitud del esfínter anal, considerándose que existe una posible lesión si dicho defecto es $\geq 30^\circ$, en un mínimo de 4 cortes consecutivos del estudio multiplanar (de los cortes 2 al 7)¹¹⁷ **(Imagen 34)**.

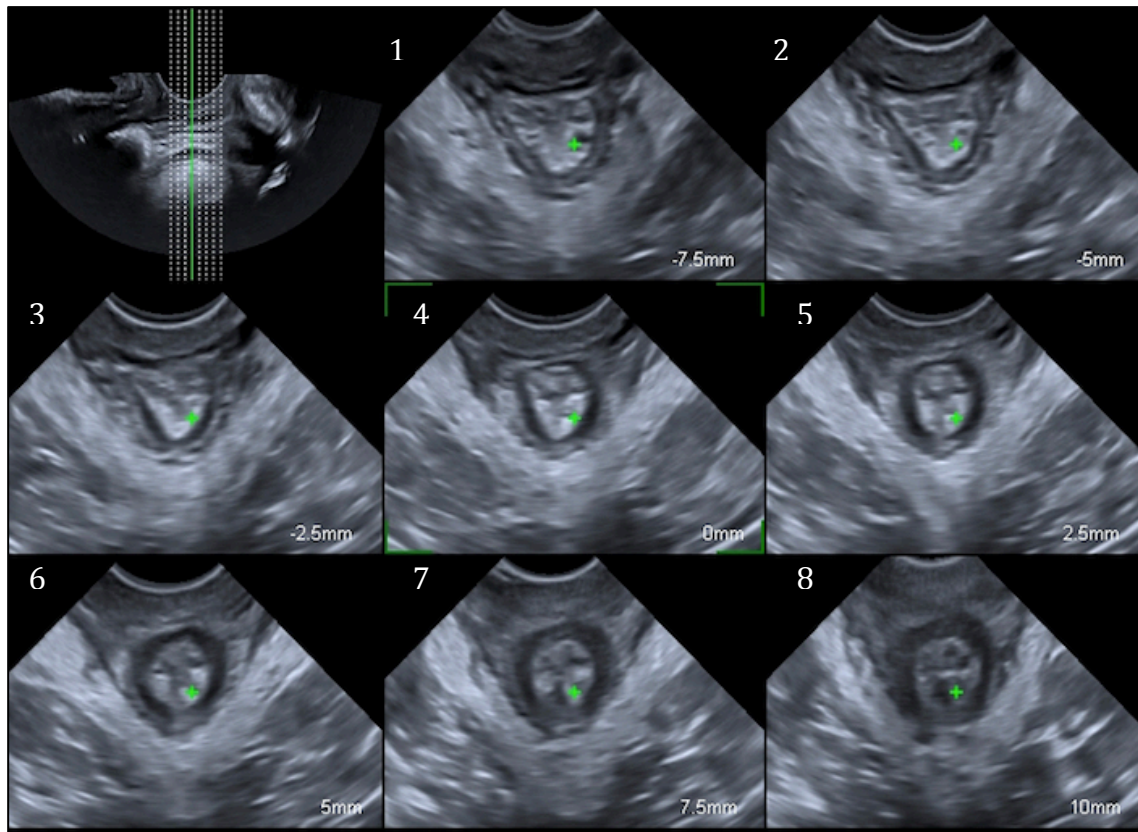


Imagen 34. Estudio múltiplanar del esfínter anal con posible lesión del esfínter.

8.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

8.7.1. Tipo de estudio

Estudio analítico observacional prospectivo.

8.7.2. Tamaño muestral

Para identificar una diferencia 10 ° en el ángulo de progresión con pujo, una diferencia de 15 mm en la distancia de progresión con pujos, una diferencia de 30° del ángulo de la línea media con pujos y de la diferencia del 40% en la dirección de la cabeza fetal con pujos; son necesarios 24 casos por grupo de estudio (con lesión del músculo elevador del ano/ sin lesión muscular), con un error α del 5% , una potencia 1- β del 80% y una desviación típica esperada de 16° en el ángulo de progresión con pujos (obtenida en estudio piloto previo).

Para el cálculo del tamaño muestral se ha utilizado el programa nQuery Advisor Release 7.0.

8.7.3. Análisis descriptivo

Aplicamos técnicas de análisis exploratorio; procediendo después a la descripción de los mismos. Las variables cuantitativas se resumieron con medias y desviaciones típicas (Dt) o, en caso de distribuciones marcadamente asimétricas, con medianas y percentiles 25 y 75, y las variables cualitativas con porcentajes. El análisis descriptivo de las características obstétricas, de la ecografía translabial intraparto y de la ecografía transperineal 3/4D postparto se realizó tanto sobre la muestra global como según el tipo de parto (vacuum / fórceps) y/o afectación del suelo pélvico (avulsión/ no avulsión/ microtrauma).

8.7.4. Análisis inferencial

ANÁLISIS BIVARIANTE

La comparación de las variables numéricas entre los grupos definidos por la presencia de avulsión del músculo elevador del ano (no/ sí) se realizó mediante la prueba t de Student para muestras independientes o la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney en caso de distribuciones no normales (estudiada mediante el test de Shapiro- Wilk). Cuando la diferencia resultaba significativa, se cuantificó mediante intervalos de confianza al 95%. Por otro lado, para analizar las relaciones entre variables cualitativas se realizaron tablas de contingencia y se utilizó la prueba Chi-Cuadrado, o bien el test exacto de Fisher.

El nivel de significación estadística previamente establecido ha sido del 95% ($p < 0.005$)

CURVAS ROC

Para las variables “ángulo de progresión” y “distancia de progresión”, en reposo y con pujo, se determinaron áreas bajo las curvas ROC y sus intervalos de confianza al 95%, identificándose los puntos de cortes para identificar lesión del músculo elevador del ano con una sensibilidad de al menos un 60%.

El análisis de los datos se realizará con el paquete estadístico IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.

9. RESULTADOS

9.1. CARACTERÍSTICAS OBSTÉTRICAS Y RESULTADOS NEONATALES

Fueron reclutadas un total de 77 gestantes primíparas, caucásicas entre las 37 y 42 semanas de gestación, todas ellas procedentes de la Unidad de Paritorio del Hospital Universitario Nuestra Sra. de Valme (Sevilla), desde enero de 2016 hasta junio de 2016. Todas ellas requirieron para la finalización del parto instrumentación mediante vacuum o fórceps. Previamente a la finalización del parto, se les realizó una ecografía translabial intraparto, así como una ecografía transperineal 3D/4D postparto, a los 6 meses del mismo. Se consideran un total de 29 casos perdidos: 22 casos por no acudir a la revisión postparto, 5 casos en los cuales no se realizó correctamente al menos una captura transperineal postparto en reposo, en Valsalva y en contracción máxima y 2 casos en los cuales las imágenes transperineales postparto obtenidas fueron consideradas erróneas. Durante el periodo de estudio en la Unidad de Paritorio del Hospital Universitario Nuestra Sra. de Valme (Sevilla) hubo un total de 159 casos de partos operatorios (107 vacuum y 52 forceps) de los cuales 82 casos no se incluyeron por no reunir los criterios de inclusión y/o presentar criterios de exclusión.

La **Tabla 1** resume las características obstétricas del conjunto de 48 pacientes estudiadas. La edad media de las pacientes estudiadas fue de 29.3 años, y la edad gestacional media al parto de 39.6 semanas, con un peso fetal estimado medio de 3376 gramos. El inicio de parto fue inducido en un 33.3% . Los motivos de inducción fueron la presencia de rotura prematura de membranas y la gestación cronológicamente prolongada, excluyéndose patología materna y fetal. La analgesia epidural se administró en un 100% de los casos. La duración de la primera etapa del parto o fase de dilatación fue de 457 minutos de media. En cuanto a la duración de la segunda fase del parto o fase de expulsivo, la media fue de 135 minutos. La finalización del trabajo de parto fue en todos los casos vía vaginal: 34 de ellos mediante vacuum y 14 de ellos mediante fórceps, considerándose fáciles un total de 31 partos (64.6%) y difíciles un total de 17 (35.4%). El motivo de la instrumentación fue abreviar expulsivo por prolongación de la segunda etapa del parto en 40 pacientes (83.3%) y por fatiga materna en 8 pacientes (16.7%). El número medio de tracciones fue de 2.4, realizándose

episiotomía mediolateral en el 100% de los casos, existiendo desgarros perineales de alto grado en 13 pacientes (27.7%).

Tabla 1. Características obstétricas generales e intraparto (N=48)

	Media (\pm DT)/%
Edad media materna	29.3 (\pm 4.9)
Edad gestacional en parto	39.6 (\pm 1.4)
Peso fetal estimado (gramos)	3376 (\pm 411.5)
Proporción de partos inducidos	16 (33.3%)
Analgesia epidural	48 (100%)
Duración primera fase del parto	457 (\pm 183.7)
Duración segunda fase del parto	135 (\pm 57.0)
Motivo para abreviar expulsivo	
2º Fase prolongada	40 (83.3%)
Fatiga materna	8 (16.7%)
Tipo de instrumentación	
Vacuum	34 (70.8%)
Fórceps	14 (29.2%)
Dificultad instrumentación	
1. Fácil	31 (64.6%)
2. Difícil	17 (35.4%)
Número medio de tracciones en parto instrumentado	2.4 (\pm 1.4)
Realización de episiotomía	48 (100%)
Desgarro perineal de alto grado	13 (27.7%)

En la **Tabla 2** se presentan los resultados neonatales de la población estudiada. El 54.2 % de recién nacidos fueron niños, con un peso neonatal medio de 3386 gramos. El pH fetal obtenido de sangre de cordón umbilical fue mayor de 7.20 en el 79.2% de los casos, siendo la media 7.24. Un recién nacido precisó ingreso en la Unidad de Neonatología para observación por presencia de dificultad respiratoria tras el parto. Fue dado de alta tras 24 horas sin complicaciones.

Tabla 2. Resultados neonatales (N=48)

	Media (\pm Dt)/%
Sexo del recién nacido	
1. Mujer	22 (45.8%)
2. Varón	26 (54.2%)
Peso del recién nacido (gramos)	3386 (\pm 420.8)
Ph arteria umbilical medio	7.2 (\pm 0.9)
Ph arteria umbilical	
1. ph>7.20	38 (79.2%)
2. ph<7.20	10 (20.8%)
Mortalidad perinatal	0 (0.0%)
Morbilidad perinatal	
Ingreso en Unidad neonatos	1 (2.0%)

9.2. RESULTADOS ECOGRÁFICOS INTRAPARTO Y POSTPARTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIO

9.2.1. Valoración ecográfica intraparto

La **Tabla 3** muestra los parámetros obtenidos en la valoración ecográfica intraparto de la población estudio. Se obtuvo un ángulo de progresión (AP) medio en reposo de 130.4° , siendo mayor de 120° en el 66.7% de los casos. El ángulo de progresión medio con pujo materno fue de 140.2° , siendo mayor de 120° en el 77.1% de los casos. La mayoría de las pacientes presentó dirección *up* de la cabeza fetal: en reposo un total de 32 pacientes (66.7%) y durante el pujo un total de 37 pacientes (78.7%). La distancia de progresión (DP) media en reposo fue 41.6 mm y durante el pujo de 46.1 mm. El ángulo de la línea media (ALM) en reposo tuvo un valor medio de 45.2° , siendo en la mayoría de las pacientes menor de 45° (66.7%). Sin embargo, durante el pujo la media que se obtuvo fue de 30° (70.8% de las pacientes menor de 45°).

Tabla 3. Parámetros ecográficos intraparto (N=48)

	Media (\pm Dt)/%
AP en reposo	130.4 (\pm 18.1)
AP en reposo ≥ 120	32 (66.7%)
AP en reposo < 120	16 (33.3%)
AP en pujo	140.2 (\pm 21.5)
AP en pujo ≥ 120	37 (77.1%)
AP en pujo < 120	11 (22.9%)
Dirección en reposo	
Up	32 (66.7%)
Horizontal-down	16 (33.3%)
Dirección en pujo	
Up	37 (78.7%)
Horizontal-down	10 (21.3%)
DP en reposo (mm)	41.6 (\pm 18.9)
DP en pujo (mm)	46.1 (\pm 16.4)
ALM en reposo	45.2 (\pm 39)
ALM en reposo ≥ 45	16 (33.3%)
ALM en reposo < 45	32 (66.7%)
ALM en pujo	30 (\pm 33.4)
ALM en pujo ≥ 45	14 (29.2%)
ALM en pujo < 45	34 (70.8%)

AP: ángulo de progresión; DP: distancia de progresión; ALM: ángulo de la línea media;

9.2.2. Valoración ecográfica postparto

Las **Tablas 4, 5, 6 y 7** analizan el estudio ecográfico a los 6 meses postparto del total de las 48 pacientes. La **tabla 4** describe las medidas ecográficas generales del hiato urogenital tanto en reposo, como en contracción y en Valsalva. El diámetro anteroposterior medio del hiato del músculo elevador del ano (MEA) en reposo fue de 51.1 mm, mientras que en Valsalva y contracción se obtuvieron diámetros de 55.6mm y 45.9 mm, respectivamente. En cuanto al diámetro transversal, se obtuvieron valores en reposo de 42.1 mm, y en Valsalva y contracción 46.3 mm y 40.1 mm, respectivamente. Por último, el área del hiato del músculo elevador del ano en reposo fue de 14.7 cm², en Valsalva 18.2 cm² y en contracción 12.9 cm².

La **Tabla 5** analiza las dimensiones del músculo elevador del ano: área, grosor del músculo elevador del ano izquierdo y derecho. La media obtenida del área del músculo elevador del ano fue de 9.3 cm². El grosor medio del musculo elevador del ano derecho fue de 10.1 mm, y del izquierdo 9.1 mm.

La **Tabla 6** describe el tipo de lesión encontrada en el músculo pubovisceral (elemento fundamental del músculo elevador del ano). En 14 pacientes se encontró avulsión del MEA, lo que supone un 29.9% de toda la población. La presencia de avulsión unilateral parcial se objetivó en una paciente (2%). La presencia de avulsión unilateral completa en 6 pacientes (12.5%). En una paciente se diagnosticó la presencia de avulsión bilateral parcial y completa y en 6 pacientes la presencia de avulsión bilateral completa.

La **Tabla 7** muestra la distancia de la avulsión del músculo elevador del ano derecho e izquierdo. En cuanto al derecho, se obtuvo una distancia media en reposo de 13 mm, en Valsalva de 15.9 mm y en contracción de 14.5 mm. Respecto al izquierdo, se obtuvo una distancia media en reposo de 13.6 mm, en Valsalva de 15.2 mm y en contracción de 16.5 mm.

Tabla 4. Valoración ecográfica postparto: medidas ecográficas generales del hiato urogenital (N=48)

	Media (\pm Dt)
DAP del hiato del MEA en reposo (mm)	51.1 (\pm 7.1)
DAP del hiato del MEA en Valsalva (mm)	55.6 (\pm 9.2)
DAP del hiato del MEA en contracción (mm)	45.9 (\pm 7.1)
DT del hiato del MEA en reposo (mm)	42.1 (\pm 9.7)
DT del hiato del MEA en Valsalva (mm)	46.3 (\pm 10.9)
DT del hiato del MEA en contracción (mm)	40.1 (\pm 10.8)
Área del hiato del MEA en reposo (cm ²)	14.7 (\pm 4.4)
Área del hiato del MEA en Valsalva (cm ²)	18.2 (\pm 7.0)
Área del hiato del MEA en contracción (cm ²)	12.9 (\pm 4.4)
DAP del hiato del MEA: Diámetro anteroposterior del músculo elevador del ano; DT del hiato del MEA: Diámetro transversal del músculo elevador del ano. MEA: Músculo elevador del ano	

Tabla 5. Valoración ecográfica postparto: medidas ecográficas del músculo elevador del ano (MEA) (N=48)

	Media (\pm Dt)
Área del MEA (cm ²)	9.3 (\pm 2.0)
Grosor del MEA derecho (mm)	10.1 (\pm 2.2)
Grosor del MEA izquierdo (mm)	9.1 (\pm 2.0)

Tabla 6. Tipo de lesión del músculo pubovisceral (N=48)

	%
Existencia de avulsión del MEA	14 (29.9%)
Presencia de microtrauma	15 (31.3%)
Tipo de lesión muscular del suelo pélvico	
Avulsión del MEA unilateral parcial	1 (2.0%)
Avulsión del MEA unilateral completa	6 (12.5%)
Avulsión del MEA bilateral parcial y completa	1 (2.0%)
Avulsión del MEA bilateral completa	6 (12.5%)

Tabla 7. Distancia de la avulsión del músculo pubovisceral (N=48)

	Media (\pm Dt)
Distancia de la avulsión del MEA derecho en reposo (mm)	13.0 (\pm 5.0)
Distancia de la avulsión del MEA derecho en Valsalva (mm)	15.9 (\pm 6.6)
Distancia de la avulsión del MEA derecho en contracción (mm)	14.5 (\pm 5.3)
Distancia de la avulsión del MEA izquierdo en reposo (mm)	13.6 (\pm 5.1)
Distancia de la avulsión del MEA izquierdo en Valsalva (mm)	15.2 (\pm 3.4)
Distancia de la avulsión del MEA izquierdo en contracción (mm)	16.5 (\pm 4.3)

9.3. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

La **Tabla 8** muestra el análisis inferencial de los parámetros obstétricos analizados en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

En aquellas pacientes con avulsión del músculo elevador del ano, la edad media al parto fue de 29.7 años. La edad gestacional en el momento del parto fue de 39.9 semanas, siendo el parto de comienzo espontáneo en un 64.3%. La duración de la primera etapa del parto alcanzó los 431 minutos, mientras que la segunda tuvo una duración media de 143 minutos. En cuanto a la finalización del parto, la causa que más frecuentemente justificó la instrumentación, fue la necesidad de abreviar la fase de expulsivo anormalmente prolongada (85.7%). En un 78.6% se utilizó vacuum, resultando fácil la instrumentación en un 57.1% de los casos. El número medio de tracciones fue de 2.6, existiendo desgarro esfinteriano en un 42.9%.

Aquellas pacientes sin avulsión muscular, la edad materna media fue de 29.1 años, siendo la edad gestacional media de 39.5 semanas. El comienzo del parto fue espontáneo en un 67.6% de los casos, con una duración media de la primera y segunda etapa del parto de 467 minutos y 132 minutos, respectivamente. Se realizó instrumentación del parto para abreviar expulsivo por segunda etapa prolongada en un 82.4% de los casos, siendo el vacuum el instrumento más utilizado (67.6%). Resultó una instrumentación fácil en un 67.6% de los casos, con un número medio de tracciones de 2.3 y con una tasa de desgarro esfinteriano de 21.2%. El peso medio del neonato fue de 3314 gramos en pacientes sin avulsión muscular frente a 3562 gramos en pacientes con avulsión.

Tabla 8. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=48)

	Media (\pm Dt)/%		<i>p</i>
	No existencia de avulsión (n= 34)	Existencia de avulsión (n= 14)	
Edad media materna	29.1 (\pm 5.4)	29.7 (\pm 3.7)	0.678
Edad gestacional en parto	39.5 (\pm 1.5)	39.9 (\pm 1.1)	0.596
Peso fetal estimado (gramos)	3323 (\pm 442.1)	3505 (\pm 301)	0.166
Comienzo del parto			
Espontáneo	23 (67.6%)	9 (64.3%)	1
Inducido	11 (32.4%)	5 (35.7%)	
Duración 1º fase del parto	467 (\pm 191.0)	431 (\pm 168.5)	0.540
Duración 2º fase del parto	132 (\pm 59.1)	143 (\pm 52.8)	0.541
Motivo para abreviar expulsivo			
2º fase prolongada	28 (82.4%)	12 (85.7%)	1
Fatiga materna	6 (17.6%)	2 (14.3%)	
Peso recién nacido (gramos)	3314 (\pm 400.3)	3562 (\pm 431.9)	0.063
Tipo de parto			
Vacuum	23 (67.6%)	11 (78.6%)	0.684
Fórceps	11 (32.4%)	3 (21.4%)	
Dificultad de instrumentación			
Fácil	23 (67.6%)	8 (57.1%)	0.602
Difícil	11 (32.4%)	6 (42.9%)	
Número medio de tracciones parto instrumentado	2.3 (\pm 1.3)	2.6 (\pm 1.6)	0.569
Episiotomía	34 (100%)	14 (100%)	1
Desgarro esfinteriano	7 (21.2%)	6 (42.9%)	0.246
Sexo del Recién Nacido (Femenino)	13 (38.2%)	9 (64.3%)	0.1
pH arteria umbilical <7.20	8 (23.5%)	2 (14.3%)	0.474

9.4. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

9.4.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto en presencia o no de avulsión

La **Tabla 9** muestra el análisis inferencial de los parámetros ecográficos intraparto obtenidos en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

El ángulo de progresión medio en reposo fue de 131.4° en pacientes sin avulsión y 128.1° en pacientes con avulsión. Durante el pujo materno, el ángulo medio en pacientes sin avulsión resultó 141.6° , mientras que en pacientes con avulsión fue de 136.7° . En las pacientes sin avulsión, la dirección de la cabeza *up* tanto en reposo como durante el pujo, estuvo presente en el 73.5% y 81.8%, respectivamente, y aquellas pacientes sin avulsión en el 50% y 71.4%. La distancia de progresión en reposo fue de 42.9 mm en pacientes sin avulsión y 38.6 mm en pacientes con ella. Durante el pujo fue de 47.2 mm y 43.5 mm, respectivamente. El ángulo de la línea media tuvo un valor promedio de 44.2° en reposo en pacientes sin avulsión y de 47.5° en pacientes sin ella. Sin embargo, durante el pujo este ángulo fue de 31.5° en pacientes con avulsión frente a 27.1° en pacientes sin ella.

Tabla 9. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=48)

	Media (\pm Dt)/%		<i>p</i>
	No existencia de avulsión (n= 34)	Existencia de avulsión (n= 14)	
AP en reposo	131.4 (\pm 18.4)	128.1 (\pm 17.7)	0.576
AP en reposo \geq 120	24 (70.6%)	8 (57.1%)	0.575
AP en reposo <120	10 (29.4%)	6 (42.9%)	
AP en pujo	141.6 (\pm 21.3)	136.7 (\pm 22.4)	0.474
AP en pujo \geq 120	28 (82.4%)	9 (64.3%)	0.329
AP en pujo <120	6 (17.6%)	5 (35.7%)	
Dirección en reposo			
Up	25 (73.5%)	7 (50%)	0.217
Horizontal-down	9 (26.5%)	7 (50%)	
Dirección en pujo			
Up	27 (81.8%)	10 (71.4%)	0.685
Horizontal-down	6 (18.2%)	4 (28.6%)	
DP en reposo (mm)	42.9 (\pm 20.5)	38.6 (\pm 14.6)	0.570
DP en pujo (mm)	47.2 (\pm 16.8)	43.5 (\pm 15.6)	0.480
ALM en reposo	44.2 (\pm 40.2)	47.5 (\pm 37)	0.554
ALM en reposo \geq 45	11 (32.4%)	5 (35.7%)	1
ALM en reposo <45	23 (67.6%)	9 (64.3%)	
ALM en pujo	31.5 (\pm 38.1)	27.1 (\pm 19.2)	0.862
ALM en pujo \geq 45	10 (29.4%)	4 (28.6%)	1
ALM en pujo <45	24 (70.6%)	10 (71.4%)	

AP: ángulo de progresión; **DP:** distancia de progresión; **ALM:** ángulo de la línea media.

9.4.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto en presencia o no de avulsión

La **Tabla 10** muestra el análisis inferencial de los parámetros ecográficos obtenidos a los 6 meses tras el parto, en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

En pacientes sin avulsión del músculo elevador del ano el diámetro anteroposterior tuvo un valor promedio en reposo, durante maniobra de Valsalva y en contracción de 50.3 mm, 54.3 mm y 44.5 mm, respectivamente. Sin embargo, estos mismos valores en pacientes con avulsión muscular, fueron de 53 mm, 58.7 mm y 49.2 mm. El diámetro transversal, tuvo unas dimensiones de 38.9 mm en reposo, 42.6 mm en Valsalva y 36.4 mm en contracción, en pacientes sin avulsión muscular. En aquellas con presencia de avulsión fue de 49.8 mm, 55.3 mm y 49.1 mm. En pacientes sin avulsión, el área promedio del hiato del músculo elevador del ano fue de 13.6 cm² en reposo, de 17 cm² en Valsalva y de 11.6 cm² en contracción.

En pacientes con avulsión del elevador del ano estas medidas son de 17.3 mm y 21 mm y 16.2 mm. El área del músculo elevador del ano fue en pacientes con y sin avulsión 9 cm² y 9.4 cm², respectivamente. Se encontró defecto del esfínter anal externo en un 2.9% de las pacientes sin avulsión muscular y en el 21.4% de las pacientes con avulsión.

Tabla 10. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos a los 6 meses postparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=48)

	Media (\pm Dt)/%		<i>p</i>
	No existencia de avulsión (n= 34)	Existencia de avulsión (n= 14)	
DAP del hiato del MEA en reposo (mm)	50.3 (\pm 7.0)	53 (\pm 7.3)	0.126
DAP del hiato del MEA en Valsalva (mm)	54.3 (\pm 8.6)	58.7 (\pm 10.1)	0.128
DAP del hiato del MEA en contracción (mm)	44.5 (\pm 6.9)	49.2 (\pm 6.8)	0.016
DT del hiato del MEA en reposo (mm)	38.9 (\pm 7.4)	49.8 (\pm 10.5)	<0.0005
DT del hiato del MEA en Valsalva (mm)	42.6 (\pm 8.8)	55.3 (\pm 10.5)	<0.0005
DT del hiato del MEA en contracción (mm)	36.4 (\pm 8.0)	49.1 (\pm 11.7)	0.002
Área del hiato del MEA en reposo (cm ²)	13.6 (\pm 3.4)	17.3 (\pm 5.5)	0.019
Área del hiato del MEA en Valsalva (cm ²)	17 (\pm 6.6)	21 (\pm 7.5)	0.046
Área del hiato del MEA en contracción (cm ²)	11.6 (\pm 3.3)	16.2 (\pm 5.0)	0.001
Área del MEA (cm ²)	9.4 (\pm 1.9)	9 (\pm 2.2)	0.522
Grosor del MEA derecho (mm)	9.7 (\pm 1.7)	11 (\pm 3.1)	0.208
Grosor del MEA izquierdo (mm)	8.6 (\pm 1.3)	10.2 (\pm 2.9)	0.069
Defecto del esfínter anal externo (EAE)	1 (2.9%)	3 (21.4%)	0.069
DAP del hiato del MEA: Diámetro anteroposterior del músculo elevador del ano; DT del hiato del MEA: Diámetro transversal del músculo elevador del ano. MEA: Músculo elevador del ano.			

9.5. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA

La **Tabla 11** muestra el análisis inferencial de los parámetros obstétricos, obtenidos en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma.

Aquellas mujeres clasificadas inicialmente como sin avulsión, se subdividieron en dos grupos: presencia de microtrauma y no avulsión. Se encontraron un total de 15 pacientes con microtrauma. En ellas, la edad media al parto fue de 30.3 años, siendo la edad gestacional media en el momento del parto de 40.1 semanas. En un 60% el inicio del parto fue espontáneo. La duración media de la primera fase del parto fue de 444 minutos y la segunda de 131 minutos.

La instrumentación del parto fue con vacuum en un 66.7%, siendo el motivo de su uso en un 80% de los casos un expulsivo cronológicamente prolongado. Se consideró instrumentación fácil en un 73.3% de los casos, con un número medio de tracciones de 2.2 y una tasa de desgarró esfinteriano del 6.7%. El peso medio del recién nacido fue de 3409 gramos.

Tabla 11. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma (N=48)

	Media (\pm Dt)/%			
	No avulsión (N=19)	Avulsión (N=14)	Microtrauma (N=15)	p
Edad media materna	28.2 (\pm 5.5)	29.8 (\pm 3.7)	30.3 (\pm 5.1)	0.421
Edad gestacional en parto	39.2 (\pm 1.8)	39.9 (\pm 1.1)	40.1 (\pm 1.2)	0.228
Peso fetal estimado (gramos)	3177 (\pm 483.0)	3505 (\pm 301.0)	3508 (\pm 308.7)	0.022
Comienzo del parto				
Espontáneo	14 (73.7%)	9 (64.3%)	9 (60%)	0.685
Inducido	5 (26.3%)	5 (35.7%)	6 (40%)	
Duración 1º fase del parto	485 (\pm 182.1)	431 (\pm 168.5)	444 (\pm 205.8)	0.641
Duración 2º fase del parto	132 (\pm 59.4)	143 (\pm 52.8)	131 (\pm 60.8)	0.823
Motivo para abreviar expulsivo				
2º fase prolongada	16 (84.2%)	12 (85.7%)	12 (80%)	1
Fatiga materna	3 (15.8%)	2 (14.3%)	3 (20%)	
Peso recién nacido (gramos)	3239 (\pm 477.4)	3562 (\pm 431.9)	3409 (\pm 259.4)	0.088
Tipo de parto				
Vacuum	13 (68.4%)	11 (78.6%)	10 (66.7%)	0.782
Fórceps	6 (31.6%)	3 (21.4%)	5 (33.3%)	
Dificultad de instrumentación				
Fácil	12 (63.2%)	8 (57.1%)	11 (73.3%)	0.682
Difícil	7 (36.8%)	6 (42.9%)	4 (26.7%)	
Número medio de tracciones parto instrumentado	2.4 (\pm 1.4)	2.6 (\pm 1.6)	2.2 (\pm 1.2)	0.835
Episiotomía	19 (100%)	14 (100%)	15 (100%)	1
Desgarro esfinteriano	6 (31.6%)	6 (42.9%)	1 (6.7%)	0.078
Sexo del Recién Nacido (Femenino)	8 (42.1%)	9 (64.3%)	5 (33.3%)	0.217
pH arteria umbilical <7.20	5 (26.3%)	2 (14.3%)	3 (20.0%)	0.743

9.6. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA

9.6.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto según la presencia o no de avulsión y microtrauma

La **Tabla 12** muestra el análisis inferencial de los parámetros ecográfico intraparto, obtenidos en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma. Se describen los parámetros ecográficos intraparto en pacientes con microtrauma. El ángulo de progresión medio en reposo fue de 130.5° y durante el pujo de 140.7°. Encontramos dirección *up* de la cabeza fetal en reposo en un 66.7% y durante el pujo materno en un 80%. La distancia de progresión en reposo media fue de 47.3 mm y durante el pujo de 47.7 mm. El ángulo de la línea media en reposo alcanzó un valor de 52.4° y durante el pujo de 30.1°.

Tabla 12. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma (N=48)

	Media (±Dt)/%			
	No avulsión (N=19)	Avulsión (N=14)	Microtrauma (N=15)	p
AP en reposo	132.2 (±18.5)	128.1 (±17.7)	130.5 (±19.0)	0.827
AP en reposo ≥120	14 (73.7%)	8 (57.1%)	10 (66.7%)	0.609
AP en reposo <120	5 (26.3%)	6 (42.9%)	5 (33.3%)	
AP en pujo	142.5 (±25.5)	136.7 (±22.4)	140.7 (±18.9)	0.754
AP en pujo ≥120	15 (78.9%)	9 (64.3%)	13 (86.7%)	0.347
AP en pujo <120	4 (21.1%)	5 (35.7%)	2 (13.3%)	
Dirección en reposo				
Up	15 (78.9%)	7 (50%)	10 (66.7%)	0.219
Horizontal-down	4 (21.1%)	7 (50%)	5 (33.3%)	
Dirección en pujo				
Up	15 (78.9%)	10 (71.4%)	12 (80%)	0.620
Horizontal-down	4 (21.1%)	4 (28.6%)	3 (20%)	
DP en reposo (mm)	39.4 (±16.1)	38.6 (±14.7)	47.3 (±28.8)	0.636
DP en pujo (mm)	46.9 (±19.1)	43.5 (±15.6)	47.7 (±14.2)	0.775
ALM en reposo	37.9 (±36.5)	47.5 (±37.0)	52.4 (±44.5)	0.565
ALM en reposo ≥45	4 (21.1%)	5 (35.7%)	7 (46.7%)	0.283
ALM en reposo <45	15 (78.9%)	9 (64.3%)	8 (53.3%)	
ALM en pujo	32.8 (±41.4)	27.2 (±19.3)	30.1 (±36.0)	0.941
ALM en pujo ≥45	5 (26.3%)	4 (28.6%)	5 (33.3%)	0.922
ALM en pujo <45	14 (73.7%)	10 (71.4%)	10 (66.7%)	
AP: ángulo de progresión; DP: distancia de progresión; ALM: ángulo de la línea media; DPC: distancia periné materno-cabeza fetal.				

9.6.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto según la presencia o no de avulsión y microtrauma

La **Tabla 13** muestra el análisis inferencial de los parámetros ecográficos 6 meses postparto, obtenidos en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma.

En presencia de microtrauma el diámetro medio del hiato urogenital en reposo, Valsalva y contracción fue de 52.9 mm, 59.7 mm y 47.2 mm, respectivamente. En cuanto al diámetro transversal su valor promedio fue de 40.3 mm en reposo, de 47.6 mm en Valsalva y de 37.5 mm en contracción. El área medio del hiato del músculo elevador del ano fue en reposo de 14.7 cm², en Valsalva de 21.1 cm² y en contracción de 12.5 cm². El área medio del músculo elevador del ano fue de 10.4 cm². No se encontraron defectos del esfínter anal externo.

Tabla 13. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano y la presencia de microtrauma (N=48)

	Media (\pm Dt)/%			
	No avulsión (N=19)	Avulsión (N=14)	Microtrauma (N=15)	p
DAP del hiato del MEA en reposo (mm)	48.3 (\pm 6.0)	53 (\pm 7.3)	52.9 (\pm 7.5)	0.054
DAP del hiato del MEA en Valsalva (mm)	50.0 (\pm 5.4)	58.8 (\pm 10.1)	59.7 (\pm 9.0)	0.002
DAP del hiato del MEA en contracción (mm)	42.4 (\pm 6.2)	49.3 (\pm 6.8)	47.2 (\pm 7.0)	0.005
DT del hiato del MEA en reposo (mm)	37.9 (\pm 5.9)	49.9 (\pm 10.5)	40.3 (\pm 9.0)	0.001
DT del hiato del MEA en Valsalva (mm)	38.7 (\pm 6.2)	55.4 (\pm 10.5)	47.6 (\pm 9.3)	<0.0005
DT del hiato del MEA en contracción (mm)	35.6 (\pm 6.5)	49.2 (\pm 11.7)	37.5 (\pm 9.8)	0.003
Área del hiato del MEA en reposo (cm²)	12.9 (\pm 2.6)	17.3 (\pm 5.5)	14.7 (\pm 4.2)	0.035
Área del hiato del MEA en Valsalva (cm²)	13.9 (\pm 3.1)	21.1 (\pm 7.5)	21.1 (\pm 7.7)	0.001
Área del hiato del MEA en contracción (cm²)	10.9 (\pm 2.5)	16.2 (\pm 5.0)	12.5 (\pm 4)	0.001
Área del MEA (cm²)	8.8 (\pm 2.0)	9.1 (\pm 2.2)	10.4 (\pm 1.5)	0.070
Grosor del MEA derecho (mm)	9.0 (\pm 1.3)	11.1 (\pm 3.1)	10.1 (\pm 1.8)	0.011
Grosor del MEA izquierdo (mm)	8.1 (\pm 1.2)	10.2 (\pm 2.9)	9.4 (\pm 1.1)	0.004
Defecto del esfínter anal externo (EAE)	1 (5.3%)	2 (21.4%)	0 (0%)	0.096
DAP del hiato del MEA: Diámetro anteroposterior del músculo elevador del ano; DT del hiato del MEA: Diámetro transversal del músculo elevador del ano. MEA: Músculo elevador del ano				

9.7. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN

La **Tabla 14 y 15** muestran el análisis inferencial de los parámetros obstétricos de partos realizados mediante vacuum o fórceps, en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

En partos instrumentados con vacuum (**Tabla 14**) encontramos un peso neonatal medio en pacientes con avulsión de 3605 gramos frente a 3329 gramos en pacientes sin avulsión. La instrumentación fue fácil en un 73.9% de las pacientes sin avulsión y en un 54.5% de las pacientes con avulsión. El número medio de tracciones en pacientes sin avulsión y parto mediante vacuum, fue de 2.24, frente a 2.82 tracciones en pacientes con avulsión muscular. Hubo una tasa de desgarro esfinteriano del 17.4% en pacientes sin avulsión y del 36.4% en pacientes con avulsión.

En partos instrumentados con fórceps (**Tabla 15**) encontramos un peso neonatal medio en pacientes con avulsión de 3406 gramos frente a 3284 gramos en pacientes sin avulsión. La instrumentación fue fácil en un 54.5% de las pacientes sin avulsión y en un 66.7% de las pacientes con avulsión. El número medio de tracciones en pacientes sin avulsión y parto mediante fórceps, fue de 2.5, frente a 2 tracciones en pacientes con avulsión muscular. Hubo una tasa de desgarro esfinteriano del 27.3% en pacientes sin avulsión y del 66.7% en pacientes con avulsión.

Tabla 14. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos de partos mediante vacuum, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=34)

	Media (\pmDt)/%		
	Parto instrumentado Vacuum N=34		
	No Avulsión (N=23)	Avulsión (N=11)	<i>p</i>
Edad media materna	29.1 (\pm 5.6)	30.6 (\pm 3.3)	0.344
Edad gestacional en parto	39.5 (\pm 1.7)	40.1 (\pm 1.1)	0.326
Peso fetal estimado (gramos)	3400 (\pm 399.5)	3551 (\pm 319.2)	0.282
Comienzo del parto			
Espontáneo	16 (69.6%)	7 (63.6%)	1
Inducido	7 (30.4%)	4 (36.4%)	
Duración 1ª fase del parto	488 (\pm 213.8)	418 (\pm 176.0)	0.350
Duración 2ª fase del parto	122 (\pm 55.6)	141 (\pm 48.5)	0.335
Motivo para abreviar expulsivo			
2ª fase prolongada	20 (87%)	9 (81.8%)	1
Fatiga materna	3 (13%)	2 (18.2%)	
Peso recién nacido (gramos)	3329 (\pm 423.5)	3605 (\pm 455.4)	0.092
Dificultad de instrumentación			
Fácil	17 (73.9%)	6 (54.5%)	0.365
Difícil	6 (26.1%)	5 (45.5%)	
Número medio de tracciones parto instrumentado	2.24 (\pm 1.3)	2.82 (\pm 1.8)	0.506
Episiotomía	23 (100%)	11 (100%)	1
Desgarro esfinteriano	4 (17.4%)	4 (36.4%)	0.391
Sexo del Recién Nacido (Femenino)	8 (34.8%)	7 (63.6%)	0.151
pH arteria umbilical <7.20	5 (21.7%)	2 (18.2%)	0.596

Tabla 15. Comparativa entre los diferentes parámetros obstétricos de partos mediante fórceps, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=14)

	Media (\pmDt)/%		
	Parto instrumentado Fórceps N=14		
	No avulsión N=11	Avulsión N=3	p
Edad media materna	20.09 (\pm 5.1)	26.67 (\pm 4.1)	0.472
Edad gestacional en parto	39.82 (\pm 1.4)	39.33 (\pm 1.1)	0.456
Peso fetal estimado (gramos)	3161 (\pm 501.8)	3336 (\pm 158.2)	0.572
Comienzo del parto			
Espontáneo	7 (63.6%)	2 (66.7%)	1
Inducido	4 (36.4%)	1 (33.3%)	
Duración 1º fase del parto	423 (\pm 129.4)	480 (\pm 158.7)	0.533
Duración 2º fase del parto	151 (\pm 63.9)	148 (\pm 79.4)	0.937
Motivo para abreviar expulsivo			
2º fase prolongada	8 (72.7%)	3 (100%)	0.547
Fatiga materna	3 (27.3%)	0 (0%)	
Peso recién nacido (gramos)	3284 (\pm 364.3)	3406 (\pm 352.2)	0.615
Dificultad de instrumentación			
Fácil	6 (54.5%)	2 (66.7%)	1
Difícil	5 (45.5%)	1 (33.3%)	
Número medio de tracciones parto instrumentado	2.5 (\pm 1.4)	2.0 (\pm 0.2)	0.320
Episiotomía	23 (100%)	11 (100%)	1
Desgarro esfinteriano	3 (27.3%)	2 (66.7%)	0.505
Sexo del Recién Nacido (Femenino)	5 (45.5%)	2 (66.7%)	0.515
pH arteria umbilical <7.20	3 (27.3%)	0 (0%)	0.547

9.8. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN

9.8.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto según el tipo de instrumentación del parto y la presencia o no de avulsión

Las **Tabla 16 y 17** muestran el análisis inferencial de los parámetros ecográficos intraparto de partos realizados mediante vacuum o fórceps, en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

En partos instrumentados con vacuum , el ángulo de progresión medio en reposo fue en pacientes sin avulsión de 125.4° y de 127.3° en pacientes con avulsión. Durante el pujo el valor del ángulo de progresión fue en pacientes con y sin avulsión de 134.2° y 133.6° , respectivamente. La dirección de la cabeza *up* en reposo se encontró en el 69.6% de las pacientes sin avulsión y en el 54.5% de las pacientes con avulsión. Durante el pujo los valores fueron de 78.3% y 72.7%. La distancia de progresión en reposo en pacientes sin avulsión muscular fue de 37.9 mm, mientras que en pacientes con avulsión fue de 36.4 mm. Durante el pujo los valores fueron de 39.4 mm y 40.1 mm. El ángulo de la línea media tuvo un valor promedio en reposo de 43.4° en pacientes sin avulsión y de 38.9° en pacientes con avulsión. Durante el pujo materno los valores para pacientes con y sin avulsión muscular fueron de 33.3° y 21.4° , respectivamente.

En partos instrumentados con fórceps, el ángulo de progresión medio en reposo fue en pacientes sin avulsión de 144° y de 131.3° en pacientes con avulsión. Durante el pujo el valor del ángulo de progresión fue en pacientes sin avulsión y con avulsión de 157.4° y 148° , respectivamente. La dirección de la cabeza *up* en reposo se encontró en el 81.8% de las pacientes sin avulsión y en el 33.3% de las pacientes con avulsión. Durante el pujo los valores fueron de 81.8% y 66.7%. La distancia de progresión en reposo en pacientes sin avulsión muscular fue de 53.4 mm, mientras que en pacientes con avulsión fue de 46.8 mm. Durante el pujo los valores fueron de 63.6 mm y 56 mm. El ángulo de la línea media tuvo un valor promedio en reposo de 46.1° en pacientes sin avulsión y de 79° en pacientes con

avulsión. Durante el pujo materno los valores para pacientes con y sin avulsión muscular fueron de 30.1⁰ y 36.7⁰ , respectivamente.

Tabla 16. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto en partos mediante vacuum, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=34)

		Media (±Dt)/%		
		Parto instrumentado Vacuum N=34		
		No Avulsión N=23	Avulsión N=11	<i>p</i>
AP en reposo		125.4 (±17.6)	127.3 (±18.4)	0.776
AP en reposo ≥120		14 (60.9%)	6 (54.5%)	1
AP en reposo <120		9 (39.1%)	5 (45.5%)	
AP en pujo		134.2 (±20.5)	133.6 (±22.6)	0.945
AP en pujo ≥120		17 (73.9%)	6 (54.5%)	0.434
AP en pujo <120		6 (26.1%)	5 (45.5%)	
Dirección en reposo				
Up		16 (69.6%)	6 (54.5%)	0.459
Horizontal-down		7 (30.4%)	5 (45.5%)	
Dirección en pujo				
Up		18 (78.3%)	8 (72.7%)	0.661
Horizontal-down		4 (17.4%)	3(27.3%)	
DP en reposo (mm)		37.9 (±22.6)	36.4 (±13.5)	0.828
DP en pujo (mm)		39.4 (±13.5)	40.1 (±13.1)	0.888
ALM en reposo		43.4 (±27.3)	38.9 (±28.6)	0.690
ALM en reposo ≥45		8 (34.8%)	4 (36.4%)	1
ALM en reposo <45		15 (65.2%)	7 (63.6%)	
ALM en pujo		33.3 (±23.5)	21.4 (±17.7)	0.364
ALM en pujo ≥45		7 (30.4%)	3 (27.3%)	1
ALM en pujo <45		16 (69.6%)	8 (72.7%)	
AP: ángulo de progresión; DP: distancia de progresión; ALM: ángulo de la línea media; DPC: distancia periné materno-cabeza fetal.				

Tabla 17. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos intraparto en partos mediante fórceps, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=14)

		Media (\pm Dt)/%		
		Parto instrumentado Fórceps N=14		
		No avulsión N=11	Avulsión N=3	P
AP en reposo		144 (\pm 13.6)	131.3 (\pm 18.3)	0.206
AP en reposo \geq 120		10 (90.9%)	2 (66.7%)	0.396
AP en reposo <120		1 (9.1%)	1 (33.3%)	
AP en pujo		157.4 (\pm 13.0)	148.0 (\pm 21.2)	0.349
AP en pujo \geq 120		11 (100%)	3 (100%)	0.532
AP en pujo <120		0 (0%)	0 (0%)	
Dirección en reposo				
Up		9 (81.8%)	1 (33.3%)	0.176
Horizontal-down		2 (18.2%)	2 (66.7%)	
Dirección en pujo				
Up		9 (81.8%)	2(66.7%)	1
Horizontal-down		2 (18.2%)	1(33.3%)	
DP en reposo (mm)		53.4 (\pm 9.1)	46.83(\pm 18.5)	0.390
DP en pujo (mm)		63.67 (\pm 10.1)	56.03(\pm 20.6)	0.306
ALM en reposo		46.1 (\pm 60.8)	79.0 (\pm 54.2)	0.225
ALM en reposo \geq 45		3 (27.3%)	1 (33.3%)	1
ALM en reposo <45		8 (72.7%)	2 (66.7%)	
ALM en pujo		30.1 (\pm 48.1)	36.7 (\pm 21.0)	0.368
ALM en pujo \geq 45		3 (27.3%)	1 (33.3%)	1
ALM en pujo <45		8 (72.7%)	2 (66.7%)	
AP: ángulo de progresión; DP: distancia de progresión; ALM: ángulo de la línea media; DPC: distancia periné materno-cabeza fetal.				

9.8.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto según el tipo de instrumentación del parto y la presencia o no de avulsión

Las **Tablas 18 y 19** muestran el análisis inferencial de los parámetros ecográficos a los 6 meses tras parto instrumentado con vacuum o fórceps, en función de la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano.

En partos instrumentados con vacuum, el diámetro medio del hiato urogenital en pacientes sin avulsión muscular, en reposo, Valsalva y contracción fue de 48.2 mm, 51.6 mm y 43.3 mm, respectivamente. En pacientes con avulsión muscular el valor fue de 53.3 mm, 58.8 mm y 49.6 mm. En cuanto al diámetro transversal en pacientes sin avulsión muscular, su valor promedio fue de 37.8 mm en reposo, de 40.7 mm en Valsalva y de 35.8 mm en contracción. En pacientes con avulsión

muscular fue de 50.3 mm, 55.9 mm, y 50.3 mm. El área medio del hiato del músculo elevador del ano en pacientes sin avulsión, fue en reposo de 12.6cm², en Valsalva de 15 cm² y en contracción de 11.1cm². En pacientes con avulsión muscular los valores fueron de 16.6 cm², 21 cm² 16.1 cm². El área medio del músculo elevador del ano fue de 9.5 cm² en pacientes sin avulsión y 9 cm² en pacientes con avulsión. Se encontró una tasa de defecto de esfínter anal externo en pacientes sin avulsión muscular de 4.3% y del 18.2% en pacientes con avulsión.

En partos instrumentados con fórceps, el diámetro medio del hiato urogenital en pacientes sin avulsión muscular, en reposo, Valsalva y contracción fue de 54.7 mm, 59.9 mm y 47 mm, respectivamente. En pacientes con avulsión muscular el valor fue de 51.7 mm, 58.3 mm y 48 mm. En cuanto al diámetro transversal en pacientes sin avulsión muscular, su valor promedio fue de 41.2 mm en reposo, de 46.7 mm en Valsalva y de 37.8 mm en contracción. En pacientes con avulsión muscular fue de 48.4 mm, 53.3 mm, y 44.9 mm. El área medio del hiato del músculo elevador del ano en pacientes sin avulsión, fue en reposo de 16 cm², en Valsalva de 21.4 cm² y en contracción de 12.8 cm². En pacientes con avulsión muscular los valores fueron de 19.3 cm², 21.4 cm² 16.8 cm². El área medio del músculo elevador del ano fue de 9.5 cm² en pacientes sin avulsión y 10 cm² en pacientes con avulsión. No se encontraron defectos del esfínter anal externo en pacientes sin avulsión muscular, encontrándose una tasa del 33% en pacientes con avulsión muscular.

Tabla 18. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto, mediante instrumentación con vacuum, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=34)

	Media (\pm Dt)/%		
	Parto instrumentado Vacuum N=34		
	No Avulsión N=23	Avulsión N=11	<i>p</i>
DAP del hiato del MEA en reposo (mm)	48.2 (\pm 5.8)	53.3 (\pm 7.5)	0.028
DAP del hiato del MEA en Valsalva (mm)	51.6 (\pm 6.7)	58.8 (\pm 11.2)	0.024
DAP del hiato del MEA en contracción (mm)	43.3 (\pm 5.1)	49.6 (\pm 6.9)	0.003
DT del hiato del MEA en reposo (mm)	37.8 (\pm 6.5)	50.3 (\pm 9.8)	0.002
DT del hiato del MEA en Valsalva (mm)	40.7 (\pm 7.3)	55.9 (\pm 10.4)	0.001
DT del hiato del MEA en contracción (mm)	35.8 (\pm 6.9)	50.3 (\pm 12.1)	0.003
Área del hiato del MEA en reposo (cm ²)	12.6 (\pm 2.6)	16.6 (\pm 5.8)	0.023
Área del hiato del MEA en Valsalva (cm ²)	15 (\pm 3.7)	21 (\pm 8.4)	0.044
Área del hiato del MEA en contracción (cm ²)	11.1 (\pm 2.4)	16.1 (\pm 5.5)	0.001
Área del MEA (cm ²)	9.5 (\pm 2.3)	9 (\pm 2.2)	0.541
Grosor del MEA derecho (mm)	9.8 (\pm 1.5)	11.2 (\pm 3.4)	0.224
Grosor del MEA izquierdo (mm)	8.6 (\pm 1.1)	10.3 (\pm 3.0)	0.116
Defecto del esfínter anal externo (EAE)	1 (4.3%)	2 (18.2%)	0.239

Tabla 19. Comparativa entre los diferentes parámetros ecográficos postparto, mediante instrumentación con fórceps, según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N=14)

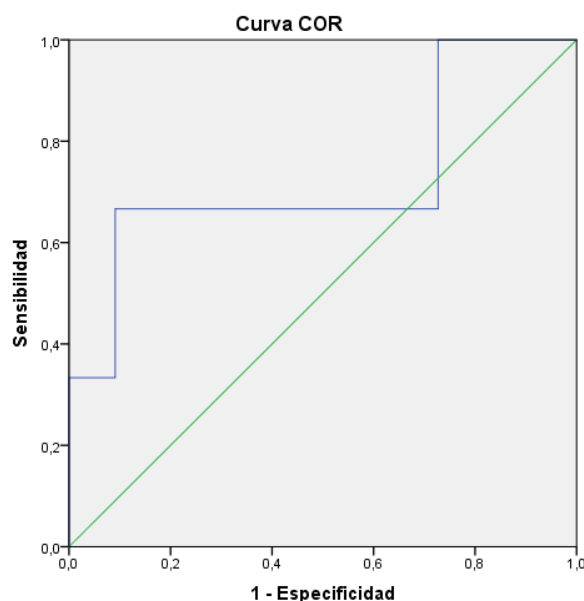
	Media (\pm Dt)/%		
	Parto instrumentado Fórceps N=14		
	No Avulsión N=11	Avulsión N=3	<i>p</i>
DAP del hiato del MEA en reposo (mm)	54.7 (\pm 7.4)	51.7 (\pm 7.7)	0.555
DAP del hiato del MEA en Valsalva (mm)	59.9 (\pm 9.9)	58.3 (\pm 6.8)	0.810
DAP del hiato del MEA en contracción (mm)	47 (\pm 9.5)	48 (\pm 7.6)	0.881
DT del hiato del MEA en reposo (mm)	41.2 (\pm 8.8)	48.4 (\pm 15.4)	0.291
DT del hiato del MEA en Valsalva (mm)	46.7 (\pm 53.2)	53.3 (\pm 13)	0.368
DT del hiato del MEA en contracción (mm)	37.8 (\pm 10.2)	44.9 (\pm 11.3)	0.323
Área del hiato del MEA en reposo (cm ²)	16 (\pm 4.0)	19.9 (\pm 4.6)	0.173
Área del hiato del MEA en Valsalva (cm ²)	21.4 (\pm 9.1)	21.4 (\pm 4)	0.988
Área del hiato del MEA en contracción (cm ²)	12.8 (\pm 4.7)	16.8 (\pm 2.8)	0.191
Área del MEA (cm ²)	9.5 (\pm 1.2)	10 (\pm 2.6)	0.936
Grosor del MEA derecho (mm)	9.5 (\pm 2.0)	10.6 (\pm 2.4)	0.291
Grosor del MEA izquierdo (mm)	8.7 (\pm 1.7)	10.1 (\pm 2.6)	0.277
Defecto del esfínter anal externo (EAE)	0 (0%)	1 (33.3%)	0.214

9.9. FACTORES PRONÓSTICOS ECOGRÁFICOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

Con el objetivo de encontrar factores pronósticos para la identificación de la avulsión del MEA, se realiza una evaluación discriminatoria de las siguientes variables continuas evaluadas en reposo y con el pujo: ángulo de progresión y distancia de progresión. El análisis mediante curvas ROC de cada una de estas variables se expone a continuación.

9.9.1. Ángulo de progresión en reposo

En la **Gráfica 1** presentamos la curva ROC del ángulo de progresión en reposo y en las **Tablas 20 y 21** presentamos los resultados de área bajo la curva ROC y las coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión en reposo. Para un valor del ángulo de progresión en reposo de 149.5° , la sensibilidad para predecir avulsión del MEA es del 66.7% frente a un 72.7% .



Gráfica 1. Curva ROC. Ángulo de progresión en reposo.

Tabla 20. Área bajo la curva ROC del ángulo de progresión en reposo

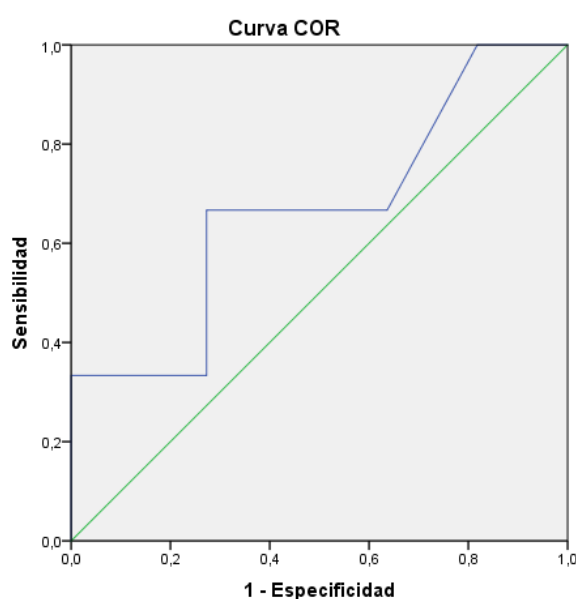
Área	Error típico	Significación asintótica	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
0.72	0.2	0.24	0.33	1

Tabla 21. Coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión en reposo

Ángulo de progresión	Sensibilidad	1 - Especificidad
116	0	0
117.5	0.33	0
121.5	0.33	0.09
125.5	0.66	0.09
132.5	0.66	0.18
140	0.66	0.27
142	0.66	0.36
144	0.66	0.45
145.5	0.66	.54
146.5	0.66	0.63
149.5	0.66	0.72
152.5	1	0.72
157	1	0.81
163	1	0.90
166	1	1

9.9.2. Ángulo de progresión durante pujo

En la **Gráfica 2** presentamos la curva ROC del ángulo de progresión durante el pujo y en las **Tablas 22 y 23** presentamos los resultados de área bajo la curva ROC y las coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión durante el pujo. Para un valor del ángulo de progresión durante el pujo de 152.5° la sensibilidad para predecir avulsión del MEA es del 66% frente a un 27% .



Gráfica 2. Curva ROC. Ángulo de progresión durante el pujo

Tabla 22. Área bajo la curva ROC del ángulo de progresión durante el pujo

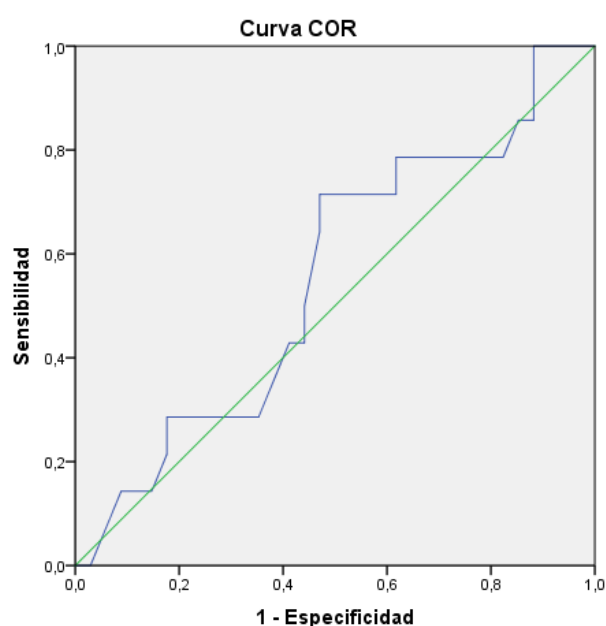
Área	Error típico	Significación asintótica	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
0.6	0.19	0.39	0.28	1

Tabla 23. Coordenadas de la curva ROC del ángulo de progresión durante el pujo

Ángulo de progresión	Sensibilidad	1 - Especificidad
124	0	0
125.5	0.33	0
137.5	0.33	0.091
150	0.33	0.18
151	0.33	0.27
152.5	0.66	0.27
154.5	0.66	0.36
157.5	0.66	0.45
159.5	0.66	0.54
163.5	0.66	0.63
169	1	0.81
171.5	1	0.9
173	1	1

9.9.3. Distancia de progresión en reposo

En la **Gráfica 3** presentamos la curva ROC de la distancia de progresión en reposo y en las **Tablas 24 y 25** presentamos los resultados de área bajo la curva ROC y las coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión en reposo. Para un valor de la distancia de progresión en reposo de 42.5 mm la sensibilidad para predecir avulsión del MEA es del 64% frente a un 47%.



Gráfica 3. Curva ROC. Distancia de progresión en reposo.

Tabla 24. Área bajo la curva ROC de la distancia de progresión en reposo

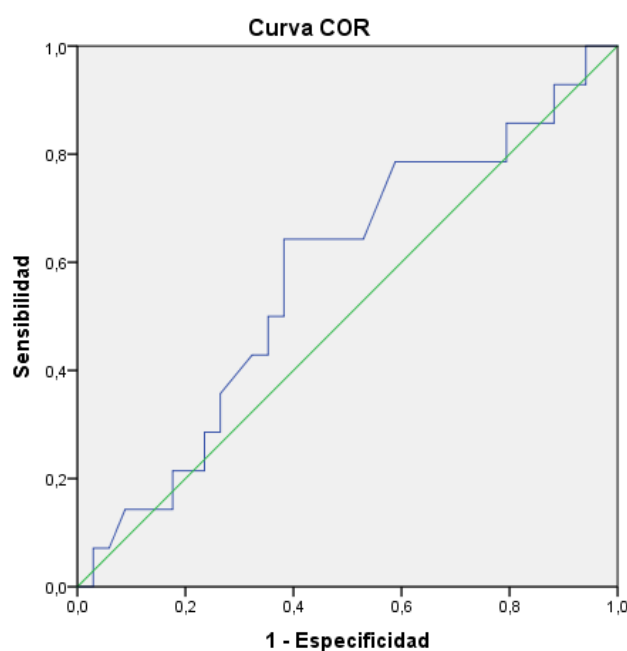
Área	Error típico	Significación asintótica	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
0.55	0.09	0.57	0.37	0.73

Tabla 25. Coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión en reposo

Distancia de progresión.	Sensibilidad	1 - Especificidad
5	0	0
9	,000	0.02
15.5	0.07	0.05
20	0.13	0.08
22	0.14	0.11
23.5	0.14	0.14
24.7	0.21	0.17
26.75	0.28	0.17
29	0.28	0.20
31	0.28	0.26
33	0.28	0.35
35	0.35	0.38
37.5	0.42	0.41
39.5	0.42	0.44
41	0.5	0.44
42.5	0.64	0.47
43.5	0.71	0.47
44.5	0.71	0.5
46	0.71	0.55
48	0.71	0.61
49.5	0.78	0.61
50.5	0.78	0.64
51.1	0.78	0.67
51.6	0.78	0.7
52.5	0.78	0.73
53.5	0.78	0.76
54.5	0.78	0.79
55.5	0.78	0.82
57	0.85	0.85
58.5	0.85	0.88
59.5	1	0.88
60.5	1	0.91
64	1	0.94
95	1	0.97
124	1	1

9.9.4. Distancia de progresión durante pujo

En la **Gráfica 4** presentamos la curva ROC de la distancia de progresión durante pujo y en las **Tablas 26 y 27** presentamos los resultados de área bajo la curva ROC y las coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión durante el pujo. Para un valor de la distancia de progresión durante el pujo de 45.5 mm la sensibilidad para predecir avulsión del MEA es del 64% frente a un 38%.



Gráfica 4. Curva ROC. Distancia de progresión durante el pujo.

Tabla 26. Área bajo la curva ROC de la distancia de progresión durante el pujo.

Área	Error típico	Significación asintótica	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
0.57	0.09	0.40	0.39	0.75

Tabla 27. Coordenadas de la curva ROC de la distancia de progresión durante el pujo

Distancia de progresión.	Sensibilidad	1 - Especificidad
12	0	0
16	0	0.02
19.5	0.07	0.02
20.5	0.07	0.05
21.5	0.14	0.08
23	0.14	0.11
25	0.14	0.14
28	0.14	0.17
31.5	0.21	0.17
33.5	0.21	0.2
34.05	0.21	0.23
34.55	0.28	0.23
35.5	0.28	0.26
37.5	0.35	0.26
39.5	0.42	0.32
40.5	0.42	0.35
41.5	0.5	0.35
43	0.5	0.38

Distancia de progresión.	Sensibilidad	1 - Especificidad
45.5	0.64	0.38
46.5	0.64	0.44
48	0.64	0.47
50	0.64	0.52
52	0.71	0.55
53.6	0.78	0.58
54.6	0.78	0.61
55.5	0.78	0.64
56.5	0.78	0.70
57.5	0.78	0.73
58.5	0.78	0.79
59.5	0.85	0.79
60.5	0.85	0.82
61.1	0.85	0.85
61.6	0.85	0.88
64.5	0.92	0.88
70.5	0.92	0.91
74.5	0.92	0.94

10. DISCUSIÓN

10.1. DATOS OBSTÉTRICOS GENERALES DE LA POBLACIÓN ESTUDIO

La población estudiada son primíparas de etnia caucásica con gestaciones únicas no patológicas, sometidas a parto vaginal instrumentado mediante vacuum o fórceps. Las características generales y obstétricas del grupo de estudio son similares a las generales descritas en las gestantes del área sur de Sevilla ¹¹⁹, lo que nos informa que la muestra es una población de gestantes sin antecedente de parto vaginal y sin seleccionar de nuestra área hospitalaria. De esto se deduce el mayor porcentaje reclutado de vacuum frente a fórceps, ya que se trata del instrumento más usado en nuestra Unidad de Paritorio.

La edad gestacional media es similar a lo publicado en la literatura ^{66,118}.

La edad media de nuestras pacientes es similar a la establecida en estudios previos de similares características ^{66,75,117,118}.

La tasa de partos inducidos es similar a la establecida, siendo en nuestra población algo mayor (próxima al 30%) ^{118,120}. Estas diferencias no interfieren en nuestros resultados puesto que no se ha demostrado asociación entre la inducción del parto y la avulsión del músculo elevador del ano.

El 100% de nuestras pacientes optaron por la analgesia epidural. Esto guarda relación con que se trata de una práctica muy estandarizada en nuestros paritorios, ofertada a todas las pacientes.

A todas nuestras pacientes se les realizó episiotomía cuando la cabeza abombaba periné, coincidiendo con la contracción. Aunque ya se conoce desde 2013 que la realización de la misma no previene de lesiones¹²¹, aún sigue siendo una práctica muy habitual en nuestra unidad.

El porcentaje de partos instrumentados fáciles es el esperado de acuerdo a otras publicaciones de nuestro grupo de trabajo, en nuestro medio de población ⁷⁵. Borrero, Cuerva y Henrich ^{81, 101} en sus estudios de ecografía intraparto definen

como instrumentación fácil aquella en la que se realizan 3 o menos tracciones, y difícil aquella que se realizan más de 3.

Por todo lo expuesto se deduce que las pacientes estudiadas presentan datos comparables a la población , siendo una muestra válida para la valoración de lesiones del suelo pélvico mediante ecografía intraparto.

10.2. RESULTADOS NEONATALES.

Respecto a los resultados neonatales, se observa un porcentaje similar entre ambos sexos.

El peso al nacimiento para una edad gestacional media muy próxima a 40 semanas fue de 3386 gramos, valor muy próximo al percentil 50 de la OMS, publicado en una revisión reciente¹²². Este hecho es importante destacarlo, pues el peso fetal mayor de 3500 gramos se ha relacionado con mayor tasa de avulsión del músculo elevador del ano ⁷¹. Nuestro grupo de recién nacidos, por tanto, se adecua a la media mundial de peso, para la media de edad gestacional al término del embarazo.

No se registraron casos de mortalidad perinatal. En el año 2010, una revisión Cochrane ⁷⁸ publicó que las lesiones faciales eran significativamente más probables en los partos con fórceps (RR 5.10, IC 1.12-23.25 95%) y menos frecuente los casos de cefalohematomas (RR 0.64, IC 0.37-1.11 95 %) si se comparaban con el vacuum. En nuestra población no se encontraron casos de cefalohematoma ni de lesiones faciales, relacionadas con el vacuum y el fórceps, respectivamente.

10.3 RESULTADOS ECOGRÁFICOS INTRAPARTO Y POSTPARTO DE LA POBLACIÓN ESTUDIO

10.3.1. Valoración ecográfica intraparto

Todas nuestras pacientes fueron sometidas a parto vaginal operatorio, por lo que encontramos como en la mayoría de las pacientes los parámetros ecográficos intraparto presentan valores medios relacionados con probabilidad muy elevada de parto vaginal.

Nuestro grupo de trabajo objetiva en el ángulo de progresión el mejor parámetro para predecir modo de parto así como dificultad y fallo del mismo, cuando este se encuentra por debajo de 105° (94,104,110). La mayoría de nuestras pacientes (77.1%) presentaron un ángulo de progresión mayor de 120° , tanto en reposo como durante el pujo, que se relaciona en diversos trabajos, con el grado de descenso de la cabeza fetal y probabilidad parto vaginal del 90% (75,95-101,109).

La dirección *up* de la cabeza fetal se encontró en la mayoría de las pacientes, tanto en reposo como durante el pujo, y se correlaciona con estaciones pélvicas de la ACOG mayores de + 3¹¹³. La presencia de dirección *horizontal-down*, sin embargo, se correlaciona con parto difícil o fallo de parto vaginal (75, 81,85,93,94,101), estando sólo presente en el 20% de nuestras pacientes durante el pujo.

La distancia de progresión, por su parte, se ha relacionado con el grado de encajamiento (estación pélvica) y duración del parto, estableciéndose como predictor de parto vaginal (93,99,101,103,104,105). Nuestra media durante el pujo materno fue de 46 mm, sabiendo que una DP de 50.5 mm tiene una sensibilidad para parto vaginal del 95%, con una tasa de falsos positivos de tan solo el 7%¹¹⁰.

El ángulo de la línea media, refleja cambios en el descenso y rotación de la cabeza fetal^{85,106}, siendo aquellos mayores de 45° propios de pacientes con presentaciones en estaciones pélvicas altas. La mayoría de nuestras pacientes

presentó un ángulo de la línea media menor de 45° , aumentando dicho porcentaje durante el pujo materno.

En nuestro estudio no fueron incluidas la Distancia Periné Cabeza (HPD), ni la Distancia Sínfisis Cabeza (HSP). Son diversos los autores que describen la utilidad de la HPD^{84,102}. Se considera encajamiento cuando se obtiene una HPD de 45 mm. Para valores de 55 mm, obtenemos un valor predictivo negativo del 100% para parto vaginal. No obstante, otros autores como Youssef (2013)⁸⁶ y Borrero⁷⁵ (2014) encuentran en la HPD un parámetro con elevada variabilidad: la distancia periné-cabeza tiene una correlación moderada (CCI 0.66) en reposo, y mediocre (CCI 0.47) durante el pujo. Kahrs¹¹¹ encuentra en la distancia periné cabeza un excelente predictor de cesárea. Para una HPD menor o igual a 20 mm la probabilidad de parto vaginal es del 100%¹¹¹. En cuanto a la HSP, Tutschek y Eggebo¹⁰⁷ establecen una buena correlación entre HPD y HSP, proponiendo la HSP como parámetro de más fácil medición. En nuestro caso decidimos no introducir dichos parámetros al no estar ampliamente extendido y no ser el objetivo de este estudio la predicción de parto vaginal.

10.3.2. Valoración ecográfica postparto

Si comparamos nuestros resultados con las mediciones realizadas por Dietz en su trabajo de 2005⁵⁷, observamos que nuestros diámetros anteroposteriores y transversos, así como el área del hiato urogenital son mayores. Esto es debido a que Dietz realizó su estudio sobre mujeres nuligestas, y es conocido como el parto vaginal y sobre todo, el parto vaginal instrumentado influyen el área final del hiato.

El aumento del tamaño del hiato urogenital se justifica por un aumento de la tasa de avulsión del músculo elevador del ano tras parto vaginal y más aún en partos instrumentados mediante vacuum o fórceps^(17,66,118). Este aumento en las pacientes con avulsiones del músculo elevador del ano, ha sido ampliamente descrito en la literatura^(66,123,124) con un nivel de evidencia II.

Además se han establecido diferencias en el tamaño del hiato, a favor del parto vaginal, cuando se compara con los partos mediante cesárea¹²⁵.

Existen otros mecanismos distintos a la avulsión del músculo elevador del ano responsables del aumento del área del hiato urogenital, como el daño en el tejido conectivo que ocasiona secundariamente disminución en la contractilidad del músculo elevador del ano¹²⁶. Sheck describe la sobredistensión traumática o microtrauma como lesiones, que sin llegar al grado de avulsión, condicionan patología futura del suelo pélvico¹⁶.

La tasa global de avulsión es del 30%, que se asemeja a las tasas publicadas en otros estudios de nuestro grupo de trabajo (un 34% para vacuum¹¹⁷ y un 38% para fórceps¹²⁷).

10.4. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas edades de nuestra población. Actualmente, no es concluyente la asociación entre la edad materna del primer parto y la presencia de avulsión del músculo elevador del ano^(19,24).

Tampoco encontramos diferencias estadísticamente significativas en la edad gestacional al parto y en el tipo de comienzo de parto (inducido frente a espontáneo). Tras revisar la literatura, no se encuentran estudios que relacionen estos parámetros de forma significativa con la presencia de avulsión.

Está descrito que un mayor tiempo de expulsivo asocia mayores tasas de lesiones del músculo elevador del ano^(15,128). Sin embargo, en nuestro estudio, aunque existe una tendencia al mayor tiempo de segunda fase del parto en pacientes con presencia de avulsión, los resultados no son estadísticamente significativos.

El porcentaje de pacientes con avulsión muscular observado es mayor en los partos instrumentados con vacuum, sin diferencias estadísticamente significativas, ya que probablemente guarde relación con el mayor tamaño muestral de partos instrumentados con vacuum frente a fórceps. Diversos autores describen tasas de lesión del músculo elevador del ano cercanas al 50% para partos instrumentados con fórceps^(17,66).

Pese a que nuestras diferencias no son estadísticamente significativas ni el objetivo principal del estudio es determinar la tasa de avulsión por el tipo de parto, si debemos reseñar, una tendencia de lesiones del suelo pélvico en parto con fórceps más baja a la descrita por los autores referidos¹²⁷.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de avulsión por ecografía 3D/4D y el número de tracciones o la dificultad del parto instrumentado. Se deduce que las alteraciones del suelo pélvico, no están determinadas por el número de tracciones. Tal hecho ya ha sido estudiado por nuestro equipo, demostrando que la dificultad del parto no se correlaciona con la tasa de avulsión¹¹⁸. No obstante, las diferencias obtenidas en cuanto a la rotura del esfínter anal externo, a favor de aquellas pacientes con avulsión de músculo elevador del ano, sí podría relacionarse con el grado de dificultad del parto.

10.5. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

10.5.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto

No encontramos trabajos en la literatura que relacionen el uso de la ecografía intraparto para determinar presencia de avulsión del músculo elevador del ano. El objetivo principal de nuestro estudio es determinar si existen parámetros ecográficos intraparto que correlacionen la presencia de avulsión del músculo elevador del ano. Ningún parámetro obtuvo diferencias estadísticamente significativas.

Si observamos ciertas tendencias:

- ✓ Observamos un ángulo de progresión durante el pujo mayor de 120° en pacientes sin avulsión muscular.
- ✓ Observamos un porcentaje elevado de pacientes sin avulsión muscular con dirección *up* de la cabeza fetal, durante el pujo.
- ✓ Observamos distancias de progresión más cortas en pacientes con avulsión muscular. Esto podría relacionarse con el efecto del abombamiento de la cabeza fetal en IV plano de Hodge, momento en el cual se produce la avulsión del músculo elevador del ano¹²⁹, coincidiendo con una distancia de progresión es más corta.
- ✓ Observamos un porcentaje elevado de pacientes sin avulsión muscular con ángulo de la línea media menor de 45° , durante el pujo.

10.5.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto

Encontramos diferencias en el tamaño del hiato urogenital entre las pacientes con avulsión muscular frente a aquellas sin lesión macroscópica. Como se ha discutido previamente, la existencia de avulsión condiciona un incremento en las dimensiones del hiato urogenital, que es factor de riesgo para patología del suelo pélvico¹²⁴. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en el diámetro anteroposterior del hiato urogenital en contracción y en reposo, así como en el área del hiato urogenital en reposo, durante Valsalva y en contracción.

El aumento del diámetro laterolateral está provocado por el arrancamiento muscular del pubis¹³⁰ viéndose también incrementado el diámetro anteroposterior y área del hiato urogenital. Durante la maniobra de Valsalva se incrementa aún más el área del hiato urogenital¹²⁴, debido al efecto del aumento de presión intraabdominal, provocando un aumento en la distensibilidad del hiato urogenital (ballooning)¹³¹ en estas pacientes. Esta distensibilidad del hiato condiciona un incremento en la movilidad perineal¹³², asociando a medio largo plazo una función anormal del suelo pélvico¹²⁴.

Sin apreciarse diferencias estadísticamente significativas, observamos como en pacientes con avulsión muscular el grosor del músculo elevador de ano es mayor. Esto ya fue descrito por García Mejido en su trabajo de Tesis Doctoral¹¹⁸, proponiendo que existe una retracción muscular resultante de la avulsión, que genera un muñón muscular de mayor grosor.

10.6. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA

En gestantes primíparas se ha descrito un aumento del área del hiato del 20%, sin evidencia de trauma muscular, proponiéndose que esto puede ser debido a la existencia de sobredistensiones musculares traumáticas o microtraumas^(16,115), condicionantes de patología futura del suelo pélvico.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas cuando analizamos los diferentes parámetros obstétricos en pacientes sin lesión, con avulsión y con microtrauma. Si podemos observar como el peso al nacimiento del recién nacido, que constituye una variable ya descrita condicionante de la presencia de avulsión cuando supera los 3500 gramos^(71,118), es mayor en pacientes con avulsión muscular, seguido de pacientes con microtrauma y a su vez seguido de pacientes sin lesión. No obstante no podemos descartar que estas diferencias observadas sean producto del azar, ya que no alcanzamos significación estadística.

10.7. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO Y LA PRESENCIA DE MICROTRAUMA

10.7.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto

No observamos diferencias estadísticamente significativas cuando analizamos los diferentes parámetros ecográficos intraparto en pacientes con avulsión, sin ella y con presencia de microtrauma. Observamos que en la mayoría de los parámetros, el microtrauma presenta valores intermedios entre la avulsión y la no avulsión, lo que guarda relación con lo anteriormente expuesto: el microtrauma constituye una condición de lesión microscópica del suelo pélvico, intermedia entre la no lesión y la lesión macroscópica o avulsión.

Observamos como el ángulo de la línea media mayor de 45° se relaciona con un mayor porcentaje de microtrauma y avulsión, frente a la no lesión. Conocemos que este parámetro ecográfico intraparto, se relaciona con el grado de descenso y rotación de la cabeza fetal^(85,106) y que clásicamente, posiciones fetales occipitoposteriores¹⁵ y otras distintas a la occipitoanterior¹¹⁸, se relacionan con mayor tasa de lesión del suelo pélvico. Por lo tanto, los datos obtenidos van en consonancia con la literatura actual, sin poder descartar que nuestro resultado se producto del azar al no alcanzar significación estadística.

10.7.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto.

Cuando analizamos los diferentes parámetros ecográficos postparto en pacientes con y sin avulsión muscular y con presencia de microtrauma, observamos diferencias estadísticamente significativas en todos ellos, excepto en el diámetro anteroposterior del hiato urogenital, en el área del músculo elevador del ano y en el defecto del esfínter anal externo.

Esto se debe, en base expuesto, a que la presencia de microtrauma o sobredistensión relaciona áreas del hiato urogenital mayores, lo cual se relaciona con cambios en la biometría y biomecánica del músculo elevador del ano, y en última instancia con presencia de prolapso de órganos pélvicos¹⁶.

10.8. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS OBSTÉTRICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN

El porcentaje de pacientes con avulsión muscular sometidas a instrumentación mediante vacuum, se aproxima a lo descrito por nuestro grupo¹¹⁸. Este hecho contradice publicaciones previas en las cuales se presuponía que la instrumentación mediante vacuum tenía tasas de lesiones del músculo elevador del ano similares a los partos no instrumentados^(18,28). No observamos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros obstétricos, cuando comparamos pacientes con y sin avulsión muscular, sometidas a partos mediante vacuum.

En cuanto a la instrumentación mediante fórceps, tampoco observamos diferencias estadísticamente significativas en los diferentes parámetros. El porcentaje de pacientes con avulsión muscular en nuestra muestra, es notablemente menor al referido en la bibliografía (21%, frente al 50% de la literatura)^(17,66), aunque no es objetivo de nuestro estudio valorar la tasa de avulsión en pacientes sometidas a parto instrumentado con fórceps. No obstante, es importante reseñar, que nuestro grupo concluye en un trabajo de reciente publicación, menores tasas de avulsión en partos instrumentados mediante fórceps (tasa de avulsión entorno al 38%)¹²⁷.

Es curioso observar como el fórceps catalogado como fácil, asocia mayor porcentaje de avulsión, sin alcanzar significación estadística. Como se ha explicado anteriormente, no se ha demostrado que la dificultad del parto instrumentado conlleve una mayor tasa de avulsión del músculo elevador del ano¹¹⁸.

10.9. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECOGRÁFICOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PARTO INSTRUMENTADO Y LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN

10.9.1. Estudio de los parámetros ecográficos intraparto

No se observan diferencias estadísticamente significativas en los parámetros ecográficos intraparto, en pacientes con y sin avulsión, tanto en partos instrumentados con vacuum como en partos instrumentados con fórceps.

Por lo tanto, la ecografía intraparto no se comporta como buen predictor de lesiones del suelo pélvico, tanto en mujeres sometidas a parto instrumentado con vacuum, como aquellas sometidas a parto mediante fórceps.

Si nos centramos en el apartado 10.9 (Factores pronósticos ecográficos de la identificación de la avulsión del músculo elevador del ano), seleccionamos el ángulo de progresión y la distancia de progresión, como propuesta de factores pronósticos ecográficos de la identificación de la avulsión del músculo elevador del ano. Se eligieron dichos parámetros, ya que en base a nuestros estudios, son los mejores predictores de probabilidad de parto vaginal y dificultad del mismo⁷⁵.

Las curvas ROC fueron determinadas para el ángulo de progresión en reposo, durante el pujo, así como para la distancia de progresión en reposo y durante el pujo. Dichas curvas enfrentan la sensibilidad a la tasa de falsos positivo. De su análisis, se deduce la razón de verosimilitud o razón de probabilidad positiva, que nos indica para un determinado valor de una prueba diagnóstica, las posibilidades reales de ser positivo, cuando la prueba nos dice positivo. El resultado de esta razón es positivo o nulo.

Por tanto, si tomamos un valor para el ángulo de progresión de 150° durante el pujo (valor que asocia muy buena sensibilidad y una tasa muy baja de falsos positivos para predecir parto vaginal ¹¹⁰), observamos una tasa de sensibilidad del 33%, frente a una tasa de falsos positivos del 18%, deduciéndose una razón de

probabilidad positiva de 1.8. Si tomamos como ejemplo una distancia de progresión durante el pujo de 50 mm , se obtiene una sensibilidad de 64%, frente a una tasa de falsos positivos del 52%, obteniéndose una razón de probabilidad positiva de 1.23. Ambas razones de probabilidad arrojan valores que indican que estamos ante parámetros diagnósticos no apropiados para predecir avulsión muscular.

10.9.2. Estudio de los parámetros ecográficos postparto

En partos instrumentados con vacuum, se encuentran mayores dimensiones del hiato urogenital, en aquellas pacientes con avulsión muscular, observándose diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros excepto en el área del músculo elevador del ano, el grosor del músculo elevador del ano (tanto derecho como izquierdo), así como en el defecto del esfínter anal externo.

En contraposición, en los partos instrumentados con fórceps, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en los diferentes parámetros ecográficos postparto. Esto podría estar relacionado con un tamaño muestral limitado, que dificulte alcanzar significación estadística.

10.10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Consideramos como limitaciones del estudio:

- No haber incluido el parámetro ecográfico intraparto distancia periné cabeza, que algunos grupos de investigación consideran válido para la evaluación intraparto¹¹¹.
- No haber incluido casos en occipito posterior, al ser un factor independiente de lesión de la musculatura de suelo pélvico¹³³.

11. CONCLUSIONES

Se establecen las siguientes conclusiones:

- I.** La ecografía translabial intraparto utilizada en gestaciones únicas, no patológicas en primíparas a término, no ha sido útil para predecir lesiones del músculo elevador del ano en partos operatorios con vacuum o fórceps.
- II.** Ninguno de los parámetros ecográficos intraparto (ángulo de progresión, distancia de progresión, ángulo de la línea media y dirección de la cabeza fetal) es capaz de predecir lesiones del músculo elevador del ano en gestaciones únicas, no patológicas en primíparas a término.
- III.** La dificultad clínica expresada en el número de tracciones en partos operatorios, no presenta capacidad diagnóstica para predecir lesiones del músculo elevador del ano.
- IV.** Hemos constatado una tasa de avulsión del músculo elevador del ano para parto operatorio con vacuum del 32%, lo cual se asemeja a los datos publicados por nuestro grupo de trabajo recientemente, y dista de lo publicado con anterioridad en la literatura. En el caso del fórceps, encontramos una tasa de pacientes con avulsión muscular del 26%, que constituye una cifra considerablemente menor a lo encontrado en la literatura, donde las cifras ascienden hasta el 50%.
- V.** Hemos constatado que el área del hiato en los partos operatorios con vacuum o fórceps que presentan lesiones del músculo elevador del ano, es mayor que aquellos que no presentan avulsión muscular, sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de instrumentos.
- VI.** Hemos constatado un menor área del músculo elevador del ano y un mayor grosor del mismo, en aquellas pacientes con avulsión del músculo elevador del ano, sin alcanzar valores estadísticamente significativos.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Halban J, Tandler J. Anatomie und aetiologie der genitalprolapse beim weibe. Vienna and Leipzig: Wilhelm Braumuller; 1907.
2. Richardson AC, Lyon JB, Williams NL. A new look at pelvic relaxation. *Am J Obstet Gynecol* 1976; 126(5): 568-573.
3. Lawson JO. Pelvic anatomy. I. Pelvic floor muscles. *Ann R Coll Surg Engl.*1974;54(5):244-52
4. International Anatomical Nomenclature Committee. *Nomina Anatomica*. 5th ed. Baltimore: Williams &Wilkins; 1983.
5. Kearney R, Sawhney R, DeLancey JO. Levator ani muscle anatomy evaluated by origin-insertion pairs. *Obstet Gynecol*. 2004;104(1):168-73.
6. Bo K, Lilleas F, Talseth T, Hedland H. Dynamic MRI of the pelvic floor muscles in an upright sitting position. *Neurourol Urodyn*. 2001;20:167-74.
7. Raizada V, Mittal RK. Pelvic floor anatomy and applied physiology. *Gastroenterol Clin North Am*. 2008; 37(3):493-509.
8. Tanagho EA, Miller ER. Initiation of voiding. *Br J Urol*. 1970; 42:175-83.
9. Yalla SV, Resnick NM. Initiation of voiding in humans: the nature and temporal relationship of urethral sphincter responses. *J Urol*. 1997;157: 590-5.
10. Shafik A. Levator ani muscle: new physioanatomical aspects and role in the micturition mechanism. *World J Urol*. 1999; 17:266-73.
11. Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation. VIII. Levator hiatus and tunnel. *Anatomy and function. Dis Colon Rectum*. 1079; 22: 539-49.
12. Shafik A. Vagino-levator reflex: description of a reflex and its role in sexual performance. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1995; 60(2):161-4.
13. DeLancey J. The hidden epidemic of pelvic floor dysfunction: achievable goals for improved prevention and treatment. *Am J. Obstet Gynecol*. 2005; 192: 1488-95.
14. Dietz HP, Kirby A. Modelling the likelihood of levator avulsion in a urogynaecological population. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2010; 50: 268-72.
15. Shek K, Dietz HP. Intrapartum risk factors for levator trauma. *BJOG*. 2010; 117: 1485-92.
16. Shek K, Dietz H. The effect of childbirth on hiatal dimensions. *Obstet Gynecol*. 2009; 113: 1272-8.
17. Krofta L, Otcenasek M, Kasikova E, Feyereisl J. Pubococcygeus-puborectalis trauma after forceps delivery: evaluation of the levator ani muscle with 3D/4D ultrasound. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009; 20: 1175-81.
18. Kearney R, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Obstetric factors associated with levator ani muscle injury after vaginal birth. *Obstet Gynecol*. 2006; 107: 144-9.

19. Shek KL, Dietz HP. Can levator avulsion be predicted antenatally? *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202: 586.e1-6.
20. Ranney B. Decreasing numbers of patients for vaginal hysterectomy and plasty. *S D J Med*. 1990;43:7-12.
21. Olsen AL, Smith VJ, Bergstrom JO, Colling JC, Clark AL. Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. *Obstet Gynecol*. 1997;89:501-6.
22. Boyles SH, Weber AM, Meyn L. Procedures for pelvic organ prolapse in the United States, 1979-1997. *Am J Obstet Gynecol*. 2003;188:108-115.
23. Enríquez-Navascués JM, Elósegui JL, Apeztegui F, Placer C, Múgica JA, Goena JL, et al. Tratamiento quirúrgico del rectocele y el enterocele: una visión integrada de las afecciones del compartimiento vaginal posterior. *Cir Esp*. 2005; 78(3):66-71.
24. Dietz HP, Lanzarone V. Levator trauma after vaginal delivery. *Obstet Gynecol*. 2005; 106: 707-12.
25. Steensma AB, Konstantinovic ML, Burger CW, de Ridder D, Timmerman D, Deprest J. Prevalence of major levator abnormalities in symptomatic patients with an underactive pelvic floor contraction. *Int Urogynecol J*. 2010;21(7):861-7.
26. Eisenberg V, Chantarasorn V, Shek K, Dietz H. Does levator ani injury affect cystocele type?. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010; 36: 618-23.
27. Santoro GA, Wieczorek AP, Dietz HP, Mellgren A, Sultan A, Shobeiri SA, et al. State of the art: an integrated approach to pelvic floor ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 381-96.
28. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 39(4):372-83.
29. Kearney R, Miller JM, Delancey JO. Interrater reliability and physical examination of the pubovisceral portion of the levator ani muscle, validity comparisons using MR imaging. *Neurourol Urodyn*. 2006; 25:50-4.
30. Kruger J, Dietz P, Botelho C, Dumoulin C. Can we feel with our fingers as well as we see with ultrasound?. *Neurourol Urodyn*. 2010; 29: 1176-7.
31. Fernandi M, Shek KL, Dietz HP. Diagnosis of levator avulsion injury: a comparison of three methods. *Neurourol Urodyn*. 2010; 29: 1019-20.
32. Dietz HP, Shek KL. Levator defects can be detected by 2D translabial ultrasound. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009; 20: 807-11.
33. Tunn R, Petri E. Introital and transvaginal ultrasound as the main tool in the assessment of urogenital and pelvic floor dysfunction: an imaging panel and practical approach. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2003; 22:205-13.
34. Dietz HP, Wilson PD. The influence of bladder volume on the position and mobility of the urethrovesical junction. *Int Urogynecol J*. 1999; 10:3-6.

35. Khullar V, Cardozo LD, Salvatore S, Hill S. Ultrasound: a noninvasive screening test for detrusor instability. *Br J Obstet Gynaecol.* 1996; 103: 904–8.
36. Lekskulchai O, Dietz H. Detrusor wall thickness as a test for detrusor overactivity in women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 32: 535–9.
37. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I: two dimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23:80–92.
38. Santoro GA, Wieczorek AP, Stankiewicz A, Wozniak MM, Bogusiewicz M, Rechberger T. High-resolution three-dimensional endovaginal ultrasonography in the assessment of pelvic floor anatomy: a preliminary study. *Int Urogynecol J.* 2009; 20:1213–22.
39. Santoro GA, Fortling B. The advantages of volume rendering in three-dimensional endosonography of the anorectum. *Dis Colon Rectum.* 2007; 50: 359–68.
40. Williams AB, Bartram CI, Halligan S, Marshall MM, Nicholls RJ, Kmiot WA. Multiplanar anal endosonography – normal anal canal anatomy. *Colorectal Dis.* 2001; 3:169–74.
41. Dietz HP, Steensma AB. Posterior compartment prolapse on two-dimensional and three-dimensional pelvic floor ultrasound: the distinction between true rectocele, perineal hypermobility and enterocele. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005; 26:73–7.
42. DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, Speights S, Binno S. The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2003; 101: 46–53.
43. Lien KC, Mooney B, DeLancey JO, Ashton-Miller JA. Levator ani muscle stretch induced by simulated vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2004; 103: 31–40.
44. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part II: three-dimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23: 615–5.
45. DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, Kearney R, Guire K, Miller JM, et al. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 2007; 109:295–302.
46. Hruger JA, Heap SW, Dietz HP. How best to measure the levator hiatus: evidence for the non-Euclidean nature of the ‘plane of minimal dimensions’. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36: 755–8.
47. Bissett I, Heap S, Hill R, Plank L, Parry B. The functional anatomy of the pelvic floor: a study using dynamic MRI. *Dis Colon Rectum.* 2002; 45:19–20.
48. Guaderrama NM, Liu J, Nager CW, Pretorius DH, Sheean G, Kassab G, et al. Evidence for the innervation of pelvic floor muscles by the pudendal nerve. *Obstet Gynecol.* 2005; 106: 774–81.

49. Braekken IH, Majida M, Ellstrom-Eng M, Dietz HP, Umek W, Bo K. Test-retest and intra-observer repeatability of two-, three- and four-dimensional perineal ultrasound of pelvic floor muscle anatomy and function. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008; 19:227-35.
50. Yang JM, Yang SH, Huang WC. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus in nulliparous Chinese women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006; 28:710-6.
51. Dietz H. Ultrasound imaging of the pelvic floor: 3D aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23: 615-25.
52. Dietz HP. Quantification of major morphological abnormalities of the levator ani. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007; 29: 329-34.
53. Dietz H, Bernardo M, Kirby A, Shek K. Minimal criteria for the diagnosis of avulsion of the puborectalis muscle by tomographic ultrasound. *Int Urogynecol J.* 2010; 22:699-704.
54. Zhuang RR, Song YF, Chen ZQ, Ma M, Huang HJ, Chen JH, et al. Levator avulsion using a tomographic ultrasound and magnetic resonance-based model. *Am J Obstet Gynecol.* 2011; 205:232.e1-8.
55. Unger CA, Weinstein MM, Pretorius DH. Pelvic floor imaging. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2011; 38(1):23-43.
56. Strohbehn K, Ellis J, Strohbehn JA, De Lancey JO. Magnetic resonance imaging of the levator ani with anatomic correlation. *Obstet Gynecol.* 1996; 87:277-85.
57. Dietz HP, Shek C, Clarke B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005; 25: 580-85.
58. Kruger JA, Heap SW, Murphy BA, Dietz HP. Pelvic floor function in nulliparous women using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging. *Obstet Gynecol.* 2008; 111: 631-8.
59. Unger CA, Weinstein MM, Pretorius DH. Pelvic floor imaging. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2011; 38(1):23-43.
60. Majida M, Brækken IH, Bø K, Benth J, Engh ME. Validation of 3D perineal ultrasound and MRI measurements of the pubovisceral muscle at rest. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35:715-22.
61. Weidner AC, Low VH. Imaging studies of the pelvic floor. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1998; 25(4):825-48.
62. Fielding JR, Griffiths DJ, Versi E, Mulkern RV, Lee ML, Jolesz FA. MR imaging of pelvic floor continence mechanisms in the supine and sitting positions. *AJR Am J Roentgenol.* 1998; 171(6):1607-10.
63. Weinstein MM, Pretorius DH, Jung SA, Nager CW, Mittal RK. Transperineal three-dimensional ultrasound imaging for detection of anatomic defects in the anal sphincter complex muscles. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009; 7(2):205-11.

64. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Thomas JM, Bartram CI. Anal-sphincter disruption during vaginal delivery. *N Engl J Med.* 1993; 329(26):1905-11.
65. DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, Speights S, Binno S. The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2003; 101: 46-53.
66. Cassadó J, Pessarrodona A, Espuña M, Durán M, Felgueroso A, et al. Tridimensional sonographic anatomical changes on pelvic floor muscle according to the type of delivery. *Int Urogynecol J.* 2011;22(8):1011-8.
67. Hruger JA, Heap SW, Dietz HP. How best to measure the levator hiatus: evidence for the non-Euclidean nature of the 'plane of minimal dimensions'. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36: 755-8.
68. Ashton-Miller JA, Howard D, DeLancey JO. The functional anatomy of the female pelvic floor and stress continence control system. *Scand J Urol Nephrol Suppl.* 2001; 207:1-7.
69. Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional Anatomy of the Female Pelvic Floor. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2007; 1101: 266-96.
70. Brooks SV, Zebra E, Faulkner JA. Injury to muscle fibres after single stretches of passive and maximally stimulated muscles in mice. *J. Physiol.* 1995;15 488(Pt 2): 459-69.
71. García Mejido JA, Gutierrez-Palomino L, Borrero C, Valdivieso P, Fernández Palacín A, Sainz Bueno JA. Factors that influence the development of avulsion of the levator ani muscle in eutocic deliveries: 3-4D transperineal ultrasound study. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016 Oct;29(19):3183-6.
72. Simon-Toulza C, Parant O. Spatulas: description, obstetrical mechanics, indications and contra-indications. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008; 37(8):222-30.
73. Reithmeller D, Ramanah R, Maillet R, Schaal JP. Vacuum extractors: description, mechanics, indications and contra-indications. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008;37 (8):210-21.
74. Blasi I, Fuchs I, D'Amico R, Vinci V, La Sala GB, Mazza V, et al. Intrapartum translabial three- dimensional ultrasound visualization of levator trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011; 37(1):88-92.
75. Borrero González C. Ecografía translabial intraparto como predictor de la dificultad en la instrumentación con vacuum. Tesis Doctoral. Sevilla: Departamento de cirugía, Universidad de Sevilla; 2014.
76. Fitzpatrick M, Behan M, O'Connell PR, O'Herlihy C. Randomised clinical trial to assess anal sphincter function following forceps or vacuum assisted vaginal delivery. *BJOG.* 2003; 110(4):424-9.
77. Sherer DM, Onyeije CI, Bernstein PS, Kovacs P, Manning FA. Utilization of real-time ultrasound on labor and delivery in an active academis teachig hospital. *Am J Perinatol* 1999;16:303-7.

78. O'Mahony F, Hofmeyr GJ, Menon V. Choice of instruments for assisted vaginal delivery. *Cochrane Database of Systematic*. 2010; 10 (11):CD005455.
79. Hassan WA, Eggebo T, Ferguson M, Gillett A, Studd J, Pasupathy D, Lees CC. The sonopartogram: a novel method for recording progress of labor by ultrasound. *Ultrasounds Obstet Gynecol* 2014;43:189-194.
80. Barbera AF, Becker T, MacFarlane H, Hobbins HC. Assessment of fetal head descent in labor with transperineal ultrasound. Teaching DVD. American College of Obstetricians and Gynaecologists: Washington, DC, 2003.
81. Henrich W, Dudenhausen J, Fuchs I, Kamena A, Tutschek B. Intrapartum translabial ultrasound: sonographic landmarks and correlation with succesful vacuum extraction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;28:753-60.
82. Dietz HP, Bennett MJ. Can we predict the course of labour? *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2002;42:S16.
83. Eggebo TM, Gjessing LK, Heien C, Smedvig E, Okland I, Romundstad P, Salvesen KA. Prediction of labor and delivery by transperineal ultrasound in pregnancies with prelabor rupture of membranes at term. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;27:387-391.
84. Eggebo TM, Heien C, Okland I, Gjessing LK, Romundstad P, Salvesen KA. Ultrasound assessment of fetal-head perineum distance before induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;32:199-204.
85. Ghi T, Farina A, Pedrazzi A, Rizzo N, Pelusi G, Pilu G. Diagnosis of station and rotation of the fetal head in the second stage of labor with intrapartum traslabial ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;33:331-336.
86. Youssef A, Maroni E, Ragusa A, De Musso F, Salsi G, Ianmarino MT, Paccapelo A, Rizzo N, Pilu G, Ghi T. The fetal head-symphysis distance: a simple and reliable ultrasound index of fetal station in labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:419-24.
87. Mejido JA; Borrero González C; Valdivieso P; Aquise A; Serrano R; Sainz JA. Utility of intrapartum transabdominal Ultrasound for the Correct Placement of Vacuum during Assited Delivery. *Current Women's Health Reviews*, Volume 10, Number 1, June 2014, pp. 33-37(5).
88. Ali, U.A. and Norwitz, E.R. Vacuum-assisted vaginal delivery. *Rev Obstet Gynecol*. 2009; 2: 5-17.
89. Akmal S, Kametas N, Tsoi E, Hargreaves C, Nicolaides KH. Comparison of transvagial digital examination with intrapartum sonography to determine fetal head position before instrumental delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:437-440.
90. Akmal S, Tsoi E, Nicolaides KH. Intrapartum sonography to determine fetal occipital position: interobserver agreement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;24:421-24.
91. Molina F, Nicolaides KH. Ultrasound in labor and delivery. *Fetal Diagn Ther* 2010; 27:61-7.

92. Sherer DM. Can sonographic depiction of fetal head position prior to or at the onset of labor predict mode of delivery? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;40:1-6.
93. Dietz HP, Lanzacone V. Measuring engagement of the fetal head: validity and reproducibility of a new ultrasound technique. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:165-8.
94. Sainz JA, Borrero C, Aquise A, Serrano R, Gutiérrez L, Fernández-Palacín A. Utility of intrapartum transperineal ultrasound to predict cases of failure in vacuum extraction attempt and need of cesarean section to complete delivery. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016;29(8):1348-52.
95. Barbera AF, Pombar X, Perugino G, Lezotte DC, Hobbins JC. A new method to assess fetal head descent in labor with transperineal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;33:313-9.
96. Kalache KD, Duckelmann AM, Michaelis SA, Lange J, Cichon G, Dudenhausen JW. Transperineal ultrasound imaging in prolonged second stage of labor with occipitoanterior presenting fetuses: how well does the "angle of progression" predict the mode of delivery?. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;33:326-30.
97. Torkildsen EA, Salvesen KA, Eggebo TM. Prediction of delivery mode with transperineal ultrasound in women with prolonged first stage of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:702-8.
98. Tutschek B, Braun T, Chantraine F, Henrich W. A study of progress of labour using intrapartum translabial ultrasound, assessing head station, direction, and angle of descent. *BJOG* 2011 Jan;118(1):62-9.
99. Ghi T, Maroni E, Youssef A, Morselli-Labate AM, Paccapelo A, Montaguti E, Rizzo N, Pili G. Sonographic pattern of fetal head descent: relationship with duration of active second stage of labor and occiput posterior at delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014 Feb 4.
100. Lau LW, Leung WC, Chin R. What is the best ultrasound parameter for predicting success of vacuum extraction? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;33:735-6.
101. Cuerva MJ, Bamberg C, Tobias P, Gil MM, De la Calle M, Bartha JL. Intrapartum ultrasound, a predictive method for complicated operative forceps delivery in non-occiput posterior deliveries. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;21.
102. Rivaux G, Dedet B, Delarue E, Depret S, Closset E, Deruelle P. The diagnosis of fetal head engagement: transperineal ultrasound, a new useful tool?. *Gynecol Obstet Fertil* 2012;40:148-52.
103. Gilboa Y, Kivilecitch Z, Spira M, Kedem A, Katorza E, Moran O, Achiron R. Head progression distance in prolonged second stage of labor: relationship with mode of delivery and fetal head station. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:436-441.

104. Sainz JA, Borrero C, Fernández-Palacín A, Aquise A, Valdivieso P, Pastor L, Garrido R. Intrapartum transperineal ultrasound as a predictor of instrumentation difficulty with vacuum-assisted delivery in primiparous women. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;28(17):2041-7.
105. Antonio Sainz J, Borrero C, Aquise A, García-Mejido JA, Gutiérrez L, Fernández-Palacín A. Intrapartum translabial ultrasound with pushing used to predict the difficulty in vacuum-assisted delivery of fetuses in non-occiput posterior position. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016 Oct;29(20):3400-5.
106. Ghi T, Youssef A, Maroni E, Arcangeli T, De Musso F, Bellusi F, Nanni M, Giorgetta F, Morselli-Labate AM, Iammarino MT, Paccapelo A, Cariello L, Rizzo , Pilu G. Intrapartum transperineal ultrasound assessment of the fetal head progression in the active second stage and the mode of delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:430-5.
107. Tutschek B, Torkildsen EA, Eggebo TM. Comparison between ultrasound parameters and clinical examination to assess fetal head station in labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:425-9.
108. Youssef A, Bellusi F, Maroni E, Pilu G, Rizzo N, Ghi T. Ultrasound in labor: is time for a more simplified approach? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41(6):710-1.
109. Bultez T, Quibel T, Bouhanna P, Popowski T, Resche-Rigon M, Rozenberg P. Angle of fetal head progression measured using transperineal ultrasound as a predictive factor of vacuum extraction failure. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016 Jul;48(1):86-91.
110. Sainz JA, García-Mejido JA, Borrero C, Bonomi MJ, De la Fuente P, Fernandez-Palacín A. Intrapartum transperineal ultrasound used to predict cases of complicated operative (vacuum and forceps) deliveries en nulliparous women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017 Sep 10.
111. Kahrs, Birgitte H. et al. Sonographic prediction of outcome of vacuum deliveries: a multicenter, prospective cohort study. *American Journal of Obstetrics & Gynecology* , Volume 217 , 2017, Issue 1 , 69.e1 – 69.e10.
112. Cohen SM, Lipschuetz M, Kabiri D, Amsalem H, Yagel O, Hochner-Celniker D, Ezra Y, Yagel S. Is prolonged second stage of labour too long?. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2017; 50(Suppl. 1): 154-256.
113. ACOG Practice Bulletin Number 17. Operative vaginal delivery. American College of Obstetricians and Gynaecologist. Washington DC, 2000.
114. Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse. *BJOG.* 2008; 115: 979–84.
115. Dietz HP, Shek KL. Tomographic ultrasound imaging of the pelvic floor: which levels matter most?. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009; 33: 698-703.
116. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(4):372-83.

117. Shek KL, Guzman-Rojas R, Dietz HP. Residual defects of the external anal sphincter following primary repair: an observational study using transperineal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014 Dec;44(6):704-9.
118. García Mejido JA. Valoración de la musculatura pélvica mediante ecografía transperineal 3-D tras parto vaginal mediante vacuum. Tesis Doctoral. Sevilla: Departamento de cirugía, Universidad de Sevilla; 2015.
119. Sainz JA, Serrano R, Peral I, Turmo E, Moro A, Alemisa C, Caballero V, Garrido R. Implementación universal de un cribado de defectos congénitos de garantía en un área sanitaria: área hospitalaria de Valme, Sevilla, España. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2011;76(5):325-333.
120. Shek KL, Chantarasorn V, Langer S, Dietz HP. Does levator trauma “heal”?. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 40: 570-5.
121. Cassadó J, Pessarradona A, Rodriguez-Carballeira M, Hinojosa L, Manrique G, Márquez A, et al. Does episiotomy protect against injury of the levator ani muscle in normal vaginal delivery?. *Neurol Urodyn.* 2013; 5.
122. Grantz KL, Hediger ML Liu D, Buck Louis GM. Fetal growth standards: the NICHD fetal growth study approach in context with INTERGROWTH-21st and the World Health Organization Multicentre Growth Reference Study. *Am J Obstet Gynecol.* 2017 Dec 22. Pii: S0002-9378(17)32441-9.
123. Cassadó J, Pessarradona A, Espuña M, Duran M, Felgueroso A, Rodriguez M, et al. Four-dimensional sonographic evaluation of avulsion of the levator ani according to delivery mode. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 701-6.
124. Abdool Z, Shek KL, Dietz HP. The effect of levator avulsion on hiatal dimensions and function. *Am J Obstet Gynecol.* 2009; 201:89.e1-5.
125. Albrich S.B, Laterza R.M, Skala C, Salvatore S, Koelbl H, Naumann G. Impact of mode of delivery on levator morphology: a prospective observational study with three-dimensional ultrasound early in the postpartum period. *BJOG.* 2012; 119(1):51-60.
126. Meyer S, Hohlfeld P, Achtari C, Russolo A, De Grandi P. Birth trauma: short and long term effects of forceps delivery compared with spontaneous delivery on various pelvic floor parameters. *BJOG* 2000; 107: 1360-5.
127. García Mejido JA, Aquisé A, Fernández-Palacín A, De la Fuente P, Ramos Z, Sainz JA. The correlation between the type of forceps application and the rate of levator ani muscle avulsion: a prospective cohort study. *Neurology Urodynamic*, 2018. In press.
128. Dietz HP. Levator function before and after childbirth. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2004; 44: 19–23.
129. García Mejido JA, Fernández Palacín A, Aquisé Pino A, Sainz Bueno JA. Evaluation of levator ani muscle throughout the different stages of labor by transperineal 3D ultrasound. *Neurourology Urodynamic.* 2017 Sep;36(7):1776-1781.

130. Otcenasek M, Krofta L, Baca V, et al. Bilateral avulsion of the puborectal muscle: magnetic resonance imaging-based three-dimensional reconstruction and comparison with a model of a healthy nulliparous woman. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:692-6.
131. Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008; 31:676–80.
132. Chantarasorn V, Shek K.L, Dietz H.P. Mobility of the perineal body and anorectal junction before and after childbirth. *Int Urogynecol J*. 2012; 23:729-33.
133. Rostaminia G, Peck JD, Van Delft K, Thakar R, Sultan A, Shobeiri SA. New Measures for Predicting Birth-Related Pelvic Floor Trauma. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2016; 22 (5): 292-6.

13. ANEXOS

13.1. ANEXO 1

Anexo 1: Consentimiento informado. Información para la paciente

CONSENTIMIENTO INFORMADO – INFORMACIÓN AL PACIENTE

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente:

Naturaleza:

El objeto de nuestro estudio es valorar la utilidad de la ecografía intraparto para predecir lesiones del suelo pélvico tras parto instrumentado.

Importancia:

Con esta información se podría mejorar la atención al parto instrumentado con el objetivo de reducir las lesiones del suelo pélvico.

Implicaciones para la donante/paciente:

- La donación/participación es totalmente voluntaria.
- La donante/paciente puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin alegar motivo alguno y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Todos los datos de carácter personal obtenidos en este estudio, son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- La donación/información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

Riesgos de la investigación para la donante/paciente:

Su participación no supone ningún riesgo añadido. La realización de este estudio conlleva la obtención de datos a partir de las historias clínicas, para así poder evaluar los datos clínicos de su parto, así como la toma de imágenes ecográficas transperineales postparto. La información clínica recogida en la base de datos de las pacientes sólo será utilizada para este fin y será tratada con la máxima confidencialidad.

Si requiere información adicional se puede poner en contacto con el investigador principal de esta estudio en el teléfono: 955015385 o en el correo electrónico: fetalginsalud@hotmail.com

13.2. ANEXO 2

Anexo 2: Modelo de recogida de datos

UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA INTRAPARTO PARA PREDECIR LAS LESIONES DE SUELO PELVICO TRAS EL PARTO INSTRUMENTADO

VALORACIÓN ANTEPARTO

Nombre:

Edad:

NHC:

Fecha del parto:

Teléfono:

Edad gestacional:

Gestación:

	Normal	
	Patológica	Motivo:

Comienzo:

	Espontáneo	
	Inducido	Motivo:

Epidural:

	No	
	Sí	Tiempo en minutos desde la epidural al parto:

Tiempo en minutos de la primera fase del parto:

Tiempo en minutos de la segunda fase del parto (desde dilatación completa hasta extracción fetal):

Motivo de abreviar expulsivo:

ECOGRAFIA INTRAPARTO.

VALORACIÓN EN REPOSO:

Posición de la cabeza fetal (transabdominal):

Dirección de la cabeza fetal:

Ángulo de progresión:

Distancia de progresión:

Ángulo de la línea media:

VALORACIÓN DURANTE PUJO MATERNO:

Dirección de la cabeza fetal:

Ángulo de progresión:

Distancia de progresión:

Ángulo de la línea media:

CARACTERÍSTICAS DEL PARTO

Número de tracciones realizada con la vacuum o fórceps:

Dificultad subjetiva de la instrumentación:

Peso del RN:

Episiotomía media-lateral:

Sí	
No	

Desgarro:

Tipo I	
Tipo II	
Tipo III	
Tipo IV	

Peso del RN: Sexo RN: Apgar: 1': 5': 10': ph arteria Umbilical:

Ingreso en neonatología: Tiempo (días):

VALORACIÓN ECOGRÁFICA DE LA MUSCULATURA DEL SUELO PÉLVICO TRAS EL PARTO

Diámetro anteroposterior del hiato urogenital (cm) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Diámetro laterolateral del hiato urogenital (cm) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Área del hiato urogenital (cm²) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Estudio multicortes a 2,5 mm a partir del plano de mínimas dimensiones (5 mm por debajo y 12,5 mm por encima). Se marcará con una "X" aquel nivel y lateral donde se visualice la avulsión del músculo elevador del ano, para establecer la lateralidad y el tipo de lesión del suelo pélvico:

Plano	Mm	Arco muscular derecho	Arco muscular izquierdo
-2	-5 mm		
-1	-2,5 mm		
0	0		
1	2,5 mm		
2	5 mm		
3	7,5 mm		
4	10 mm		
5	12,5 mm		
Suma:			
Total de puntuación:			

TUI (imagenología de ultrasonido tomográfico) a 2,5 mm a partir del plano de mínima dimensiones (5 mm por debajo y 12,5 mm por encima), la avulsión completa es determinada por la desinserción en los tres planos centrales:

Tipo de lesión	Pubovisceral derecho	Pubovisceral izquierdo
Parcial		
Completa		

En caso de defecto del arco muscular, medición de la distancia en mm de la rotura (valorado en las imágenes TUI, quedándonos con la distancia mayor entre extremos):

	Derecho	Izquierdo
Reposo		
Valsalva		
Contracción máxima		

Medición del músculo elevador del ano en el plano de máximo grosor muscular para el elevador del ano:

Área en (cm ²)	
----------------------------	--

	M. Puborectal derecho	M. Puborectal izquierdo
Medida transversa máxima del músculo elevador del ano (cm)		

Lesión del esfínter anal mediante ecografía transperineal:

Lesión	Esfínter anal externo
Sí	
No	

13.3. ANEXO 3

Anexo 3: Informe favorable del Comité de Ética

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE IGUALDAD, SALUD Y POLÍTICAS SOCIALES
Dirección General de Calidad, Investigación, Desarrollo e Innovación
Comité Coordinador de Ética de la Investigación Biomédica de Andalucía

DICTAMEN ÚNICO EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

D/D^a: Jose Salas Turrents como secretario/a del CEI de los hospitales universitarios Virgen Macarena-Virgen del Rocío

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta de Joaquín Piedra para realizar el estudio de investigación titulado:

TÍTULO DEL ESTUDIO: Valoración de la musculatura pélvica mediante ecografía transperineal 3-4D tras parto vaginal mediante vacuum o fórceps

Protocolo, Versión:
HIP, Versión:
CI, Versión:

Y que considera que:

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y se ajusta a los principios éticos aplicables a este tipo de estudios.

La capacidad del/de la investigador/a y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Están justificados los riesgos y molestias previsibles para los participantes.

Que los aspectos económicos involucrados en el proyecto, no interfieren con respecto a los postulados éticos.

Y que este Comité considera, que dicho estudio puede ser realizado en los Centros de la Comunidad Autónoma de Andalucía que se relacionan, para lo cual corresponde a la Dirección del Centro correspondiente determinar si la capacidad y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Lo que firmo en SEVILLA a 14/05/2015

D/D^a: Jose Salas Turrents, como Secretario/a del CEI de los hospitales universitarios Virgen Macarena-Virgen del Rocío



Código Seguro De Verificación:	2215004ce460b2b557ee979a5bfd73009d2536aa	Fecha	14/05/2015	
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.			
Firmado Por	Jose Salas Turrents			
Url De Verificación	https://www.juntadeandalucia.es/salud/portaldeetica/xhtml/ayuda/verificarFirmaDocumento.iface/code/2215004ce460b2b557ee979a5bfd73009d2536aa		Página	

CERTIFICA

Que este Comité ha ponderado y evaluado en sesión celebrada el 28/04/2015 y recogida en acta 04/2015 la propuesta del/de la Promotor/a Joaquín Piedra, para realizar el estudio de investigación titulado:

TÍTULO DEL ESTUDIO: Valoración de la musculatura pélvica mediante ecografía transperineal 3-4D tras parto vaginal mediante vacuum o fórceps

Protocolo, Versión:

HIP, Versión:

CI, Versión:

Que a dicha sesión asistieron los siguientes integrantes del Comité:

Presidente/a

D/D^a. Víctor Sánchez Margalet

Vicepresidente/a

D/D^a. Dolores Jiménez Hernández

Secretario/a

D/D^a. Jose Salas Turrents

Vocales

D/D^a. Francisco Javier Bautista Paloma

D/D^a. Enrique Calderón Sandubete

D/D^a. Amancio Carnero Moya

D/D^a. Enrique de Álava Casado

D/D^a. Antonio Hevia Alonso

D/D^a. Juan Ramón Lacalle Remigio

D/D^a. M LORENÁ LOPEZ CERERO

D/D^a. Luis Lopez Rodríguez

D/D^a. CRISTOBAL MORALES PORTILLO

D/D^a. Manuel Ortega Calvo

D/D^a. Cristina Pichardo Guerrero

D/D^a. Joaquín Quirarte Enríquez

D/D^a. Gabriel Ramírez Soto

D/D^a. Clara María Rosso Fernández

D/D^a. Javier Vitorica Fernandez

D/D^a. MARIA EUGENIA ACOSTA MOSQUERA

D/D^a. Juan José Reina Zoilo

D/D^a. Regina Sandra Benavente Cantalejo

D/D^a. EVA MARIA DELGADO CUESTA

D/D^a. LUIS GABRIEL LUQUE ROMERO

D/D^a. Adoración Valiente Mendez

Que dicho Comité, está constituido y actúa de acuerdo con la normativa vigente y las directrices de la Conferencia Internacional de Buena Práctica Clínica.



Lo que firmo en SEVILLA a 14/05/2015

Código Seguro De Verificación:	2215004ce460b2b557ee979a5bfd73009d2536aa	Fecha	14/05/2015	
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.			
Firmado Por	Jose Salas Turrents			
Url De Verificación	https://www.juntadeandalucia.es/salud/portaleetica/xhtml/ayuda/verificarFirmaDocumento.iface/code/2215004ce460b2b557ee979a5bfd73009d2536aa			
		Página	2/2	